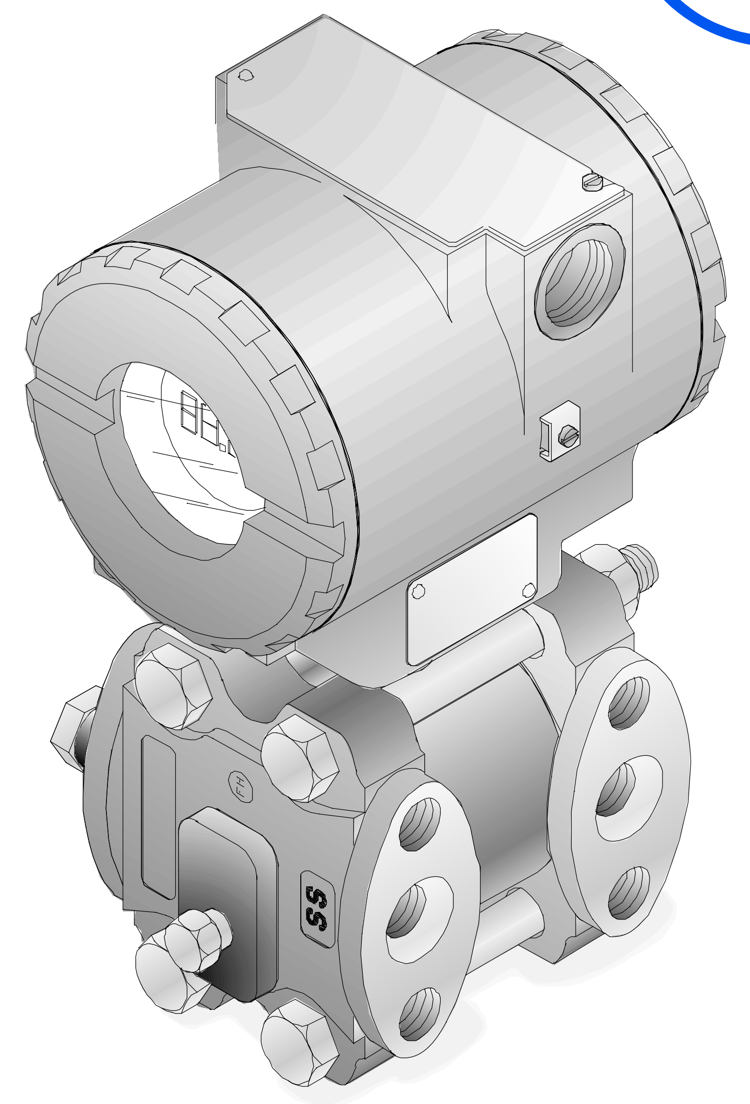
BEDIENUNGS- UND SERVICEANLEITUNG

Intelligenter Messumformer für Differenz-, Über-, Absolutdruck und Füllstand; Mit Integriertem Softwareregler

I'VE GOT HART FIELD COMMUNICATIONS PROTOCOL ABILITY



LD301 - smar

NOV/ 04

LD301

VERSION 6





www.smar.com

SMAR behält sich das Recht vor, Änderungen ohne vorherige Ankündigung durchzuführen.
Aktuelle Informationen zu unseren Service- und Vertriebpartner erhalten Sie auf unserer Internetseite unter.

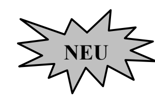
web: www.smar.com/contactus.asp

EINFÜHRUNG

Der **LD301** ist ein intelligenter Messumformer für Differenzdruck, Absolutdruck, Überdruck, Füllstand und für Durchflussmessungen. Für die Baureihe wird das weitverbreitete und häufig angewendete Prinzip der kapazitiven Messzelle eingesetzt. Dabei werden die Eigenschaften durch eine mikroprozessorunterstützte Elektronik wesentlich verbessert. Der **LD301** erlaubt die Auswahl von mehreren Signalbewertungsfunktionen und stellt eine einfache Schnittstelle zwischen dem Prozess und den übergeordneten Systemen dar. Vielfältige implementierte Funktionalitäten verringern die Kosten für die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung.

Neben den üblichen Funktionen zeichnet sich der **LD301** durch die nachfolgend beschriebenen Eigenschaften aus:

- ✓ Ö**(**D**P)**^{3} – Funktion für die Durchflussmessung in offenen Gerinnen.
- ✓ Ö**(**D**P)**^{5} – Funktion für die Durchflussmessung für V-Kanalwehre.



- ✓ **TABELLE** - Frei konfigurierbare 16-Punkte-Tabelle zur Anpassung des Ausgangssignals an Anwendungen, z. B. Volumetrische Füllstandsmessung in liegenden zylindrischen Tanks.
- ✓ **REGLER** - Die gemessene Prozessvariable wird mit einem Sollwert verglichen und die Abweichung errechnet. Der PID-Algorithmus berechnet das entsprechende Ausgangssignal .
- ✓ **PID AUSGANGSSIGNAL-CHARAKTERISIERUNG** – Der Ausgang des PID folgt einer durch eine 16-Punkte-Tabelle vorgegebenen Kurve. Sie ist frei konfigurierbar.
- ✓ **LOKALE EINSTELLUNG** - Es können nicht nur Messanfang und Messende am Gerät direkt eingestellt werden, sondern auch Konfigurationen wie Signalbewertung, Anzeigevariable, Sollwert und Regelparameter eingestellt bzw. konfiguriert werden.
- ✓ **PASSWORT** – Es stehen drei Ebenen für verschiedene Funktionen zur Verfügung.
- ✓ **ÄNDERUNGSZÄHLER** – Für die jeweilige Funktion werden die Änderungen mitgezählt.
- ✓ **SUMMENZÄHLER** – Volumenstrommessung direkt im Messumformer.
- ✓ **BENUTZERDEFINIERTE ANZEIGE** - Der Anzeiger kann frei konfiguriert und skaliert werden, z.B. für die Anzeige von Durchfluss, Füllstand oder Volumen.



- ✓ **SCHREIBSCHUTZ** - Hardwareschreibschutz

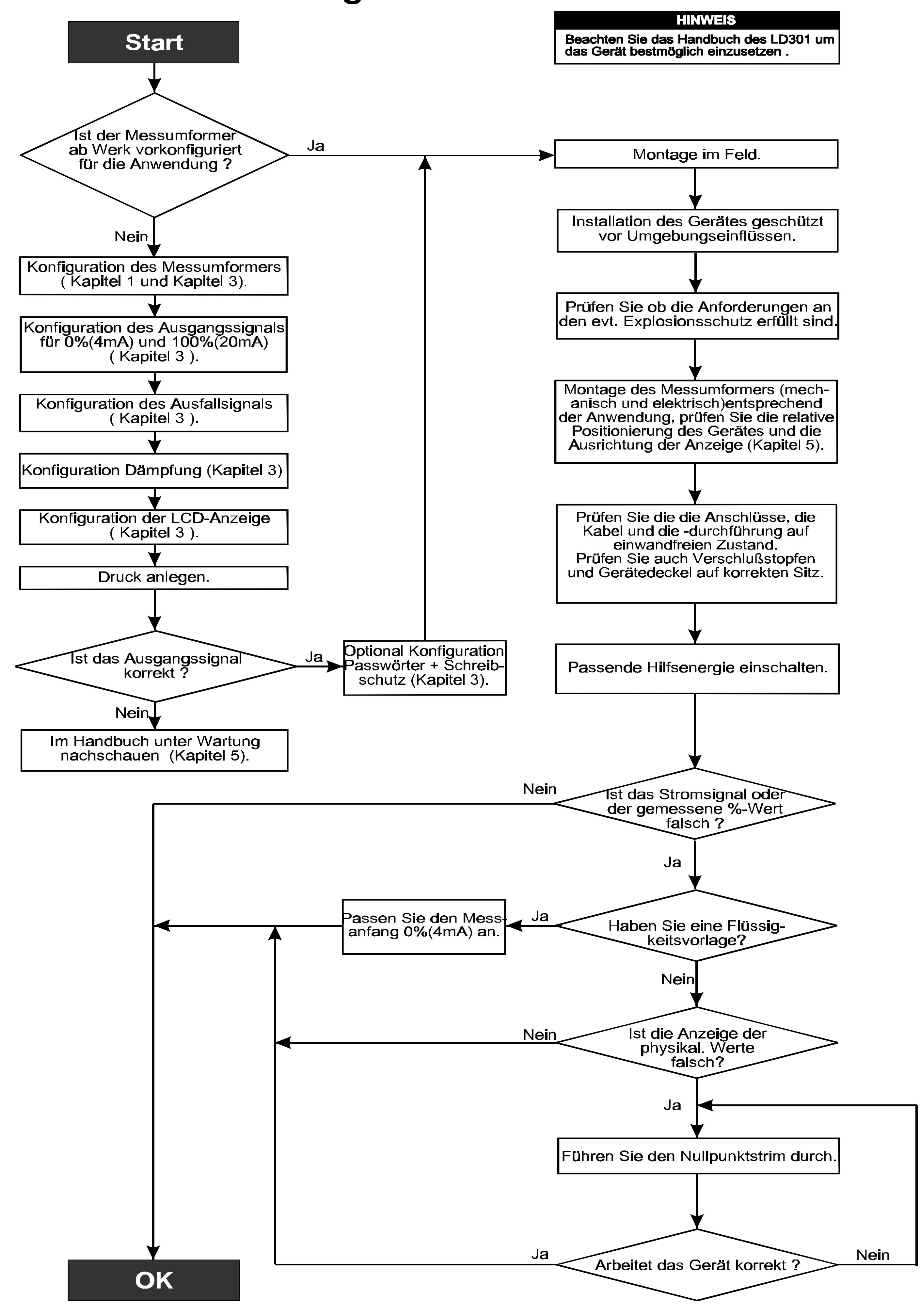
Beachten Sie die Betriebsanleitung des LD301 um das Gerät bestmöglich einzusetzen.

Smar Druckmessumformer sind durch U.S. Patente 6,433,791 geschützt.

HINWEIS
Dieses Handbuch ist kompatibel mit der Version 6.XX, wobei 6 die Softwareversion und XX den aktuellen Stand der Software angibt. Die Angabe 6.XX bedeutet, dass dieses Handbuch zum Zeitpunkt der Ausgabe für alle Softwarestände der Version 6 gilt.

INHALT

Installationsablaufdiagramm



Montage

ALLGEMEINES

Die Gesamtgenauigkeit einer Durchfluss-, Füllstands oder Druckmessung hängt von verschiedenen Größen ab. Trotz der herausragenden Eigenschaften des LD301 ist eine fachgerechte Montage unabdingbar um die bestmögliche Leistungsfähigkeit des Gerätes zu erreichen.

Unter allen Faktoren, die sie beeinflussen können, sind die Umgebungsbedingungen die am schwierigsten zu beherrschenden. Jedoch gibt es Wege, die Einflüsse von Temperatur, Feuchtigkeit und Erschütterung gering zu halten.

Der LD301 hat einen eingebauten Temperatursensor um den Einfluss der Temperaturänderungen zu kompensieren. Ab Werk wird jedes Gerät einem Temperaturzyklus unterzogen und die betreffende Charakteristik im Speicher des Gerätes abgelegt. Diese Eigenschaft verringert den Temperatureinfluss bei dem Betrieb des Gerätes.

Wird der Messumformer in von Umgebungseinflüssen geschützten Bereichen montiert, so minimiert dies den Einfluss von Temperaturänderungen.

In warmen Umgebungen sollte der Messumformer so montiert werden, dass er nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Installationen nahe an Leitungen und Kesseln, die hohe Temperaturen führen, sind möglichst zu vermeiden. Längere Messleitungen immer dann zwischen Messabgriff und Messumformer einsetzen, wenn hohe Prozesstemperaturen vorliegen. Wenn nötig, Sonnen- oder Hitzeschutzschilde zum Schutz vor externen Hitzequellen vorsehen.

Feuchtigkeit kann zu Ausfällen der Elektronik führen. In Installationszonen mit hoher relativer Feuchte müssen die O-Ringe der Elektronikgehäusedeckel unbedingt korrekt sitzen. Beide Deckel müssen von Hand angezogen werden, bis die O-Ringe korrekt anliegen. Zum Anziehen keine Werkzeuge benutzen. Das Öffnen der Elektronikgehäusedeckel im Feld sollte auf das absolut notwendige Maß beschränkt werden um die Elektronik nicht unnötig der Feuchtigkeit auszusetzen.

Die Elektronikplatine ist mit einem Schutzüberzug gegen Feuchtigkeit versehen. Wird die Elektronik häufig der Feuchtigkeit ausgesetzt, kann das die Schutzwirkung des Überzugs beeinträchtigen. Ebenso ist es wichtig dass die Gehäusedeckel dicht schließen. Dies ist während der Montage zu prüfen. Bei jedem Öffnen werden die Gewinde, die ohne einen Schutzüberzug sind, den Umgebungseinflüssen und damit der Korrosion ausgesetzt. Die elektrischen Anschlussgewinde sind mit einer passenden Kabelverschraubung auszurüsten und nicht benützte entsprechend zu verschließen.

Obwohl der Messumformer faktisch unempfindlich gegenüber Erschütterungen und Schwingungen ist, sollten Einbauten nahe an Pumpen, Turbinen oder anderen Vibrationsquellen vermieden werden.

Eine geeignete Winterung (Frostschutz) ist vorzusehen. Gefrorene Prozessflüssigkeit in den Messkammern führt zu einem arbeitsuntauglichen Messumformer oder sogar zur Zerstörung der Messzelle.

HINWEIS:
Bei der Montage und der Lagerung von Messumformer mit Druckmittlern muss die Membrane vor Kratzern und oder Beschädigungen geschützt werden.

MONTAGE

Die Messumformer sind so ausgelegt, dass sie bei höchster Widerstandsfähigkeit kompakt und leicht sind. Dies vereinfacht die Montage. Die für die Montage wesentlichen Anordnungen zeigt Abb. 1.1.

Vorhandene Normungen für Mehrfachventilblöcke wurden ebenfalls berücksichtigt und Produkte mit Normmaßen passen einwandfrei zu den Messumformerflanschen.

Sollte die Prozessflüssigkeit Verunreinigungen oder Feststoffe enthalten, so sind geeignete Ventile oder Anschlüsse für die Reinigung der Leitungen vorzusehen.

Die Messleitungen innen mit dem Prozessmedium, Dampf oder Druckluft reinigen, bevor sie am Messumformer angeschraubt werden (Abblasen). Die entsprechenden Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

HINWEIS
Der Montageflansch des Füllstandsmessumformers LD301L kann um ±45º gedreht werden. Dafür müssen die zwei Schrauben gelöst und der Flansch gedreht werden (Abb. 1.1). Auf keinen Fall die Schrauben entfernen. Es befindet sich ein Aufkleber am Messumformer (Abb. 1.1) mit Hinweisen.

Abmessungen in mm (in)

Bitte 150mm Freiraum für die lokale Einstellung von Nullpunkt und Spanne mit dem Magnetstift vorsehen

Elektrischer Anschlussraum

Kabeleinführungsgewinde

Montagehalterung

Entlüftungs-/Ablassventil

1/4 - 18 NPT ohne Adapter

1/2 - 14 NPT mit Adapter

Adapter

ZELLEN-TYP	ABMESSUNGEN X mm	X in	Y mm	Y in	Z mm	Z in
R1 - R2 - R3	43.5	1.71	54.0	2.13	68.0	2.68
R4	44.5	1.75	56.0	2.20	70.0	2.76
R5	45.0	1.77	57.2	2.25	70.6	2.78
R6	45.5	1.79	57.6	2.27	71.6	2.82

Bitte 150mm Freiraum für die lokale Einstellung von Nullpunkt und Spanne mit dem Magnetstift vorsehen

Füllstandstrennmembran

Schrauben

Label

Füllstandstrennmembran mit Tubus

ANSI-B 16.5 - ABMESSUNGEN									
p	class	A	B	C	D	E	F	G	X
2”	150	152.4	120.7	22	1.6	19.1	91.9	48	4
	300	165.1	127	22.8	1.6	19.1	91.9	48	8
	600	165.1	127	32.3	6.4	19.1	91.9	48	8
3”	150	190.5	152.4	24.4	1.6	19.1	127	73	4
	300	209.5	168.1	29	1.6	22.2	127	73	8
	600	209.5	168.1	38.7	6.4	22.2	127	73	8
4”	150	228.6	190.5	24.4	1.6	19.1	158	96	8
	300	254	200	32.2	1.6	22.3	158	96	8
	600	273	215.9	45	6.4	25.4	158	96	8

DIN 2501 / 2526 form D - ABMESSUNGEN									
DN	PN	A	B	C	D	E	F	G	X
50	10/40	165	125	20	3	18	102	48	4
80	10/40	200	160	24	3	18	138	73	8
100	10/16	220	180	20	3	18	158	96	8
	25/40	235	190	24	3	22	162	96	8

Abb. 1.1 – Abmessungen des LD301

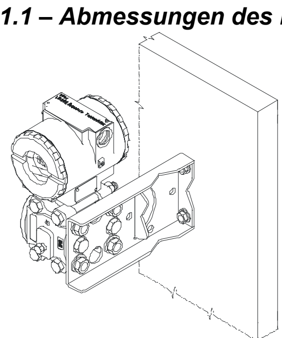


Abb. 1.2 – Wandmontage des LD301 (siehe Kap.5 verfügbare Montagekits in Ersatzteilliste)

Einige Montagebeispiele bei denen die Lage der Entnahmestutzen relativ zum Messumformer dargestellt sind, zeigt die Abb. 1.3. Die Lage des Messumformers und der Entnahmestutzen wird ebenfalls in Tabelle 1.1 aufgeführt.

Medium	Lage der Stutzen	Lage des LD301 relativ zu den Entnahmestutzen
Gas	Oben oder Seitlich	Über den Stutzen
Flüssigkeit	Seitlich	Unter den Stutzen oder der Rohrleitungsmitte
Dampf	Seitlich	Unter den Stutzen unter Verwendung von Kondensatgefäßen

***Tabelle 1.1** – Lage der Entnahmestutzen*

HINWEIS:
Ausgenommen für trockene Gase sollten alle Wirkdruckleitungen mit einem Gefälle von 10% verlegt werden. Damit kann verhindert werden, dass bei Flüssigkeiten Blasen, bei nassen Gasen Kondensat das Messergebnis verfälschen.

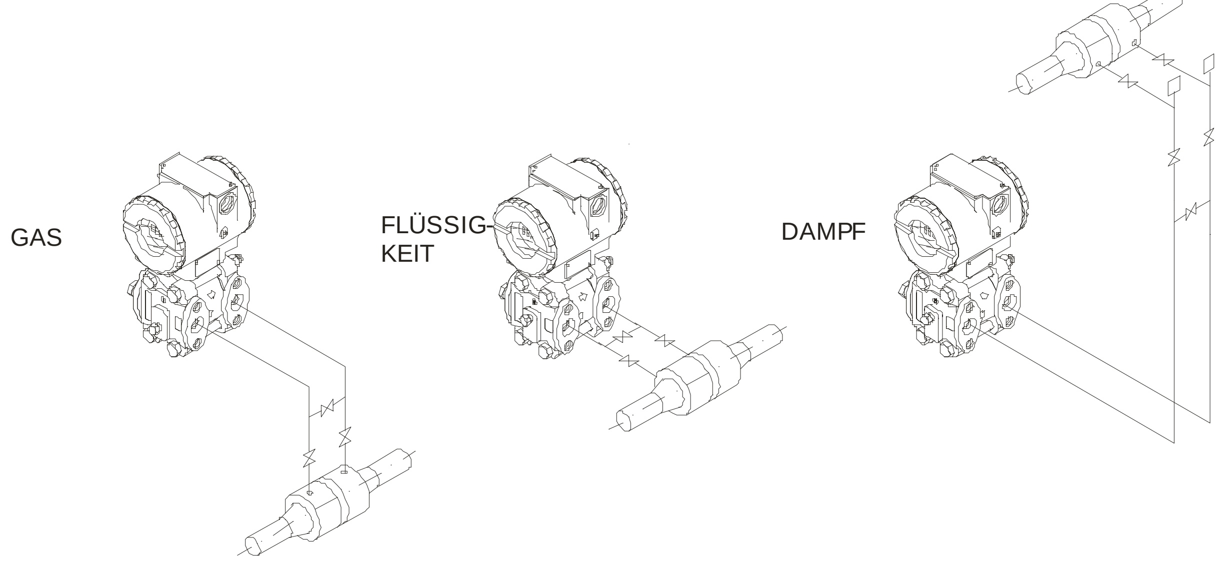


Abb. 1.3 – Lage des Messumformer und der Entnahmestutzen

ELEKTRONIKGEHÄUSE AUSRICHTEN

Das Elektronikgehäuse kann so ausgerichtet werden, dass der Anzeiger optimal ablesbar ist. Zum Ausrichten ist die Gehäusesicherungsschraube zu lockern und dann erneut zu sichern, siehe Abb. 1.4. Der Anzeiger kann ebenfalls gedreht werden. Siehe Kapitel 5, Abb. 5.4.

WARNUNG: MONTAGE IN EXPLOSIONSGEFÄHRTETER UMGEBUNG
Der Sensor muss in explosionsgefährteter Umgebung mindestens 6 volle Umdrehungen in das Elektronikgehäuse eingeschraubt sein. Die Verbindung sieht eine zusätzliche Umdrehung vor. Drehen Sie das Gehäuse im Uhrzeigersinn um es auszurichten. Sollten Sie vor dem Erreichen der gewünschten Position am Anschlag sein, so können Sie durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn die gewünschte Stellung erreichen. Nicht weiter als eine Umdrehung drehen. Der Messumformer hat eine Gehäuseverdrehsicherung eingebaut. Siehe Kapitel 5, Abb. 5.1.

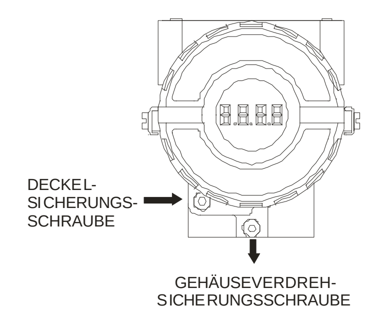


Abb. 1.4 –Gehäuse- und Deckelsicherungsschrauben

ELEKTRISCHE VERDRAHTUNG

Zugang zum Klemmenblock erhalten Sie durch das Öffnen des Anschlussdeckels. Der Deckel kann durch die Deckelsicherungsschraube blockiert sein (Abb. 1.4). Zum Öffnen dann die Sicherungsschraube im Uhrzeigersinn drehen, bis der Deckel sich öffnen lässt.

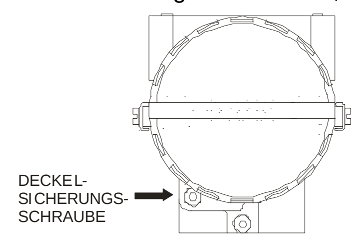


Abb. 1.5 –Deckelsicherungsschraube

EXPLOSIONSGEFÄHRTETE UMGEBUNG
In explosionsgefährdeter Umgebung oder bei explosionsgeschützten Installationsausführungen müssen die Gehäusedeckel mit mindestens 8 Umdrehungen verschlossen werden. Um das Eindringen von Feuchtigkeit oder korrosiven Gasen zu verhindern ist der O-Ring so weit festzudrehen bis er am Gehäuse anliegt. Dann muss der Deckel um eine 1/3 Umdrehung (120°) weitergedreht werden um Dichtheit zu erreichen. Sichern Sie die Deckel mit der Deckelsicherungsschraube. Bei Eigensicheren und allen anderen Installationen in explosionsgefährteter Umgebung bzw. bei entsprechenden Installationsausführungen sind die entsprechenden Vorschriften und die entsprechende Zulassung zu beachten. Insbesondere sind dann die elektrischen Parameter zu beachten. Die elektrische Zuleitung kann wahlweise durch eines der elektrischen Anschlussgewinde erfolgen. Es ist eine für die Schutzart geeignete Kabeleinführung zu verwenden. Das nicht benutzte Gewinde ist mit einem geeigneten Verschlussstopfen abzudichten. Gewindeschutzkappen für den Transport aus Kunststoff sind nicht geeignet. Der **LD301** wird ab Werk in verschiedenen explosionsgeschützten Ausführungen geliefert (siehe Anhang A). Es sind für die Installation die entsprechenden Normen zu beachten.

Die Test- und Kommunikationsklemmen ermöglichen den Ausgangsstrom des Messumformers zu messen ohne den 4-20 mA Messkreis öffnen zu müssen, bzw. die Kommunikation mit dem Messumformer. Für den Anschluss eines Multimeters werden die mit :“-“ und “+“ gekennzeichneten genutzt, für die Kommunikation die Klemmen “COMM“ und “- “.

Der Klemmenblock hat Schrauben für Kabel- oder Ringklemmen. Siehe Abb. 1.6.

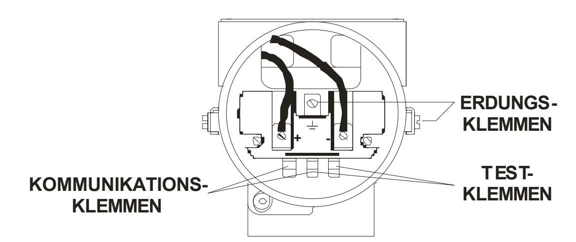


Abb. 1.6 – Klemmenblock

Je ein Anschluss für Potentialausgleich befindet sich neben der linken und der rechten Anschlussöffnung, ein weiterer am Klemmenblock im Innern des Gehäuses.

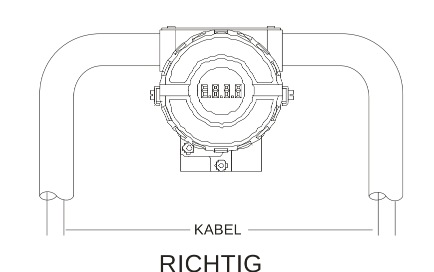
Die Verwendung von verdrillten Aderpaaren (22 AWG oder größer) wird empfohlen.

Signalleitungen sollten nicht in der Nähe von große Ströme führenden Leitungen verlegt werden.

Die nicht benutzte Kabeleinführung muss dicht verschlossen werden.

Der **LD301** ist gegen Verpolen der Anschlussleitung geschützt.

Abbildung 1.7 zeigt die Montage bei der Verwendung von Kabelrohren (Conduit). Fehlerhafte Montage führt zum Eindringen von Wasser oder anderen Medien und dem Ausfall des Gerätes.



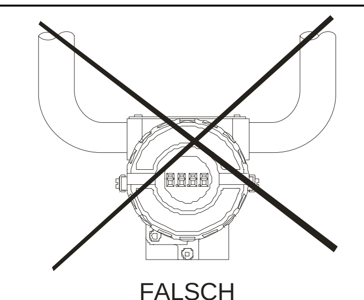


Abb. 1.7 – Montage von Kabelrohren (Conduit).



HINWEIS
Die Messumformer werden wenn nicht anders angegeben in vertikaler Stellung kalibriert. Eine davon abweichende Stellung kann zu einer Nullpunktverschiebung führen. Daher kann der angezeigte Druck von dem anliegenden Druck abweichen. Dies kann durch einen Trim des Nullpunktes in der endgültigen Montageposition einfach beseitigt werden. Bei dem Nullpunktstrim ist sicherzustellen, dass der Druckausgleichshahn am Ventilblock geöffnet ist und evtl. notwendige Flüssigkeitsvorlagen korrekt sind. Bei Absolutdruckmessumformern kann die Nullpunktverschiebung durch einen Trim des Messanfangs ausgeglichen werden. Es besteht keine Notwendigkeit den Messumformer an seinem meist nur schwer oder gar nicht erreichbaren Nullpunkt zu trimmen.

Wird der Messumformer von der vertikalen Position abweichend montiert, so drückt die Füllflüssigkeit auf die Messmembrane und ein Trim des Nullpunktes oder des Messanfangs sollte ausgeführt werden.

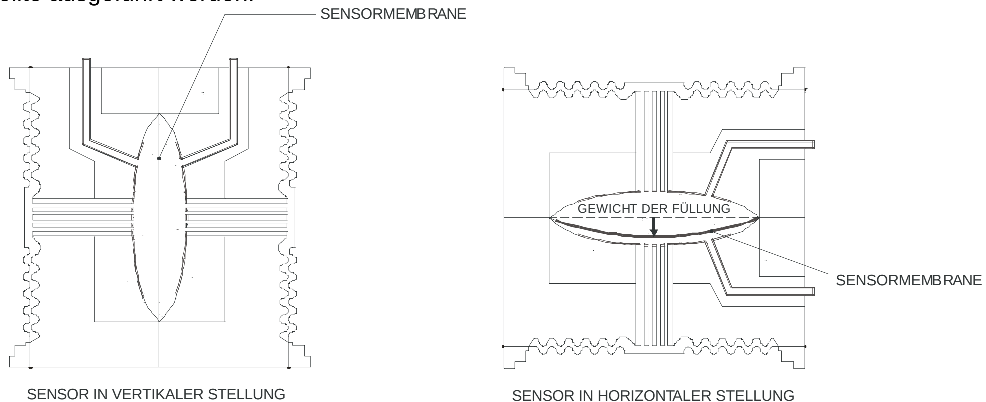


Abb. 1.8 – Stellungen des Sensors

Für den Betrieb als Messumformer sollte der **LD301** entsprechend der Abb.1.9 angeschlossen werden.

Bei dem Betrieb als Messumformer mit Reglerausgang sollte der **LD301** entsprechend der Abb. 1.10 angeschlossen werden.

Der Anschluss für die Betriebsart Multidrop ist in Abb. 1.11 dargestellt. Beachten Sie, dass an eine Leitung bis zu maximal 15 **LD301** angeschlossen werden können. Der Anschluss erfolgt dann parallel.

Achten Sie bitte auch auf eine ausreichende Hilfsenergieversorgung wenn mehrere Messumformer an die gleiche Leitung angeschlossen werden.

An dem Kommunikationswiderstand von mindestens 250 Ohm kommt es zu dem entsprechenden Spannungsabfall. Achten Sie auf eine ausreichend dimensionierte Hilfsenergieversorgung.

Ein Kommunikator kann direkt an den Kommunikationsklemmen des Messumformers oder an jedem beliebigen Punkt der Signalleitung angeschlossen werden. Es wird empfohlen, die Abschirmung von Leitungen nur an einem Ende anzuschließen, z. B. an der Potentialausgleichsschraube am Klemmenblock. Das nicht angeschlossene Ende muss sorgfältig isoliert werden.



HINWEIS:
Beachten Sie, dass der Messumformer innerhalb der angegebenen Bürdengrenzen arbeitet (Abb. 1.12). Für die Kommunikation ist eine Mindestbürde von 250 Ohm erforderlich.

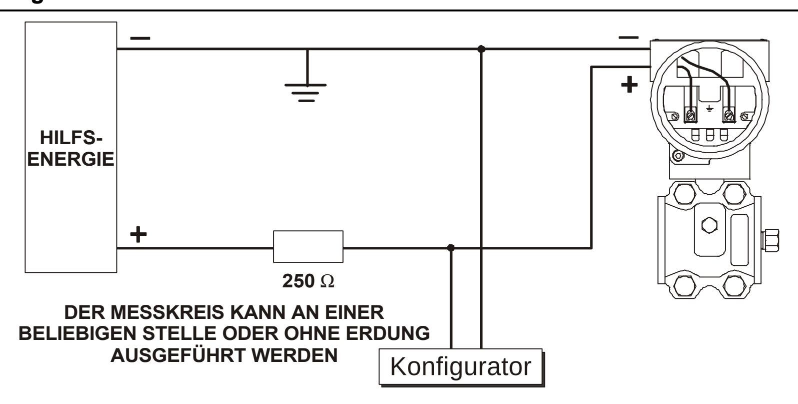


Abb. 1.9 – Anschluss für den LD301 als Messumformer ohne Regler

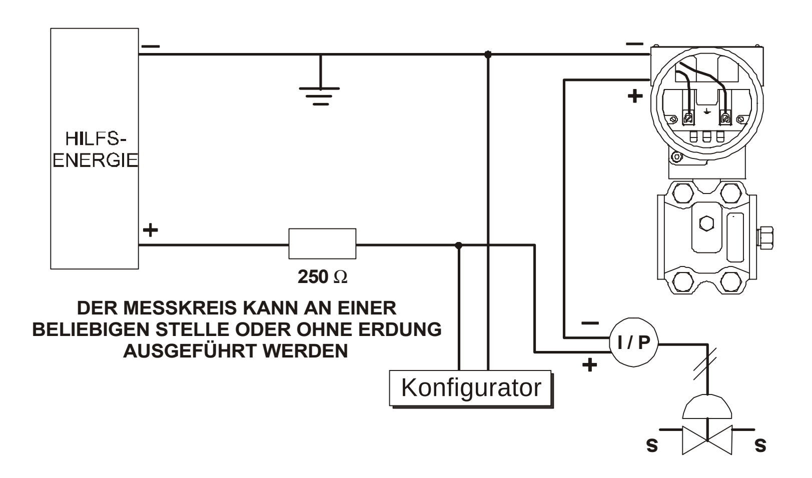


Abb. 1.10 - Anschluss für den LD301 als Messumformer mit Regler

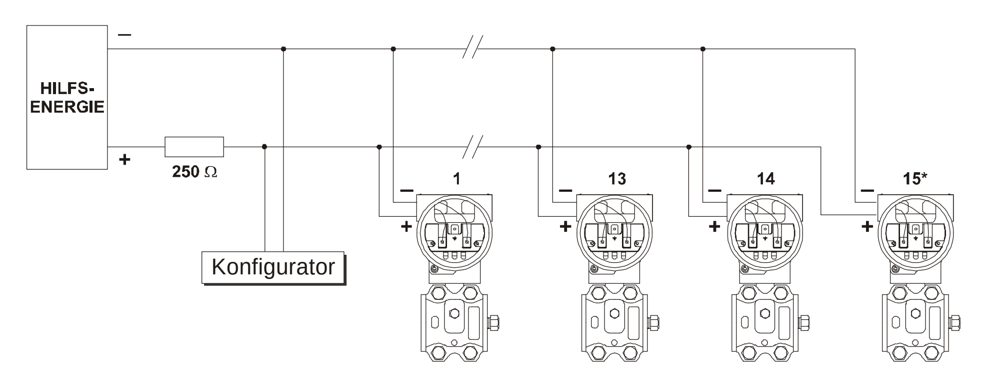


Abb. 1.11 – Anschluss für den LD301 in Multidrop Betriebsart

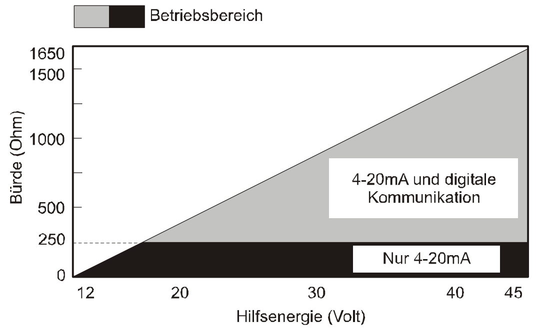


Abb. 1.12 – Bürdengrenzen

Funktionsweise

FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES SENSORS

Bei der Baureihe **LD301** wird zur Erfassung des Druckes ein kapazitiver Sensor eingesetzt. Abbildung 2.1 zeigt den Aufbau.

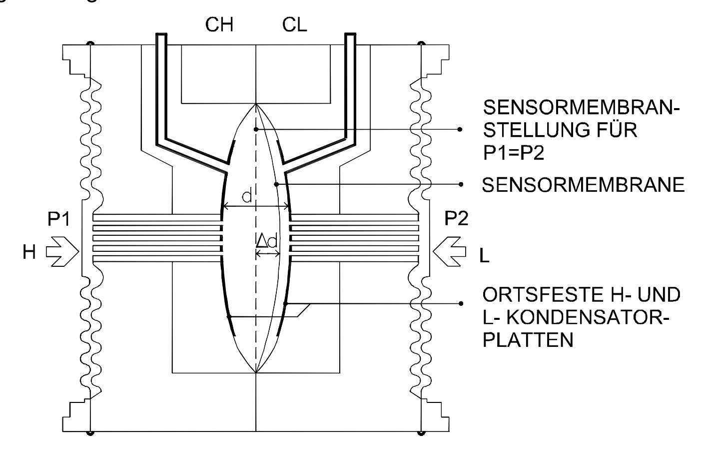


Abb. 2.1 *– Kapazitiver Sensor*

Wobei P_1 und P_2 die auf der H- und L-Seite anliegenden Drücke sind.

CH= Kapazität zwischen der festen Kondensatorplatte auf der P_1–Seite und der Sensormembrane.

CL= Kapazität zwischen der festen Kondensatorplatte auf der P_2-Seite und der Sensormembrane.

d = Abstand zwischen den Kondensatorplatten CH und CL.

D**d=** Auslenkung der Sensormembrane durch den anliegenden Differenzdruck $\Delta P = P_1 - P_2$.

Legt man zu Grunde, dass die Kapazität zwischen ebenen, parallelen Platten als Funktion der Fläche und des Abstandes ausgedrückt werden kann:

$$C = \frac{\in A}{d}$$

Wobei *e* die Elektrizitätskonstante des Mediums zwischen den Platten ist.

Wird für *CH* und *CL* angenommen, dass es sich um gleich große, ebene und parallele Platten handelt, so ergibt sich:

$$CH = \frac{\in .A}{(d/2) + \Delta d} \quad \text{und} \quad CL = \frac{\in .A}{(d/2) - \Delta d}$$

Nimmt man an, dass der an der Zelle anliegende Differenzdruck (ΔP) die Sensormembrane weniger als d/4 auslenkt, so kann ΔP als proportional zu Δd betrachtet werden, und es ist:

$$\Delta P a \Delta d$$

Durch das Einsetzen in die Gleichung (CL - CH)/(CL + CH) folgt:

$$\Delta P = \frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

da der Abstand (d) zwischen den festen Kondensatorplatten CH und CL konstant ist, kann aus der Gleichung geschlossen werden, dass (CL - CH)/(CL + CH) proportional zu Δd ist und daher der Differenzdruck gemessen wird.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass die kapazitive Zelle ein Drucksensor ist, der aus zwei Kondensatoren besteht, deren Kapazitäten sich entsprechend dem anliegenden Differenzdruck verändern.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG - HARDWARE

Die in der Abb. 2.2. dargestellten Funktionsblöcke werden nachfolgend beschrieben.

Oszillator
Der Oszillator generiert eine Frequenz als Funktion der Sensorkapazitäten.

Signaltrenner
Die CPU ist durch einen Optokoppler abgetrennt, wobei das Signal zu dem Oszillator durch einen Transformator entkoppelt ist.

Prozessor (CPU) und PROM
Im Prozessor liegt die intelligenz des Messumformers, verantwortlich für die Verwaltung und den Betrieb aller anderen Blöcke, der Linearisation und der Kommunikation.
Die Programmierung ist in einem externen PROM gespeichert. Für temporäre Daten hat die CPU einen internen RAM. Die Daten im RAM gehen verloren sobald die Hilfsenergie ausgeschaltet wird, jedoch hat die CPU einen internen EEPROM auf dem zu speichernde Daten gesichert werden. Beispiele dafür sind: Kalibrationswerte, Konfigurationen und die Geräteidentifikation.

EEPROM
Ein weiterer EEPROM befindet sich im Sensor. Dort werden die Daten der Werkskalibration für jeden Sensor spezifisch gespeichert.

D/A Konverter
Er konvertiert die digitalen Daten der CPU in ein analoges Signal mit 14-bit-Auflösung.

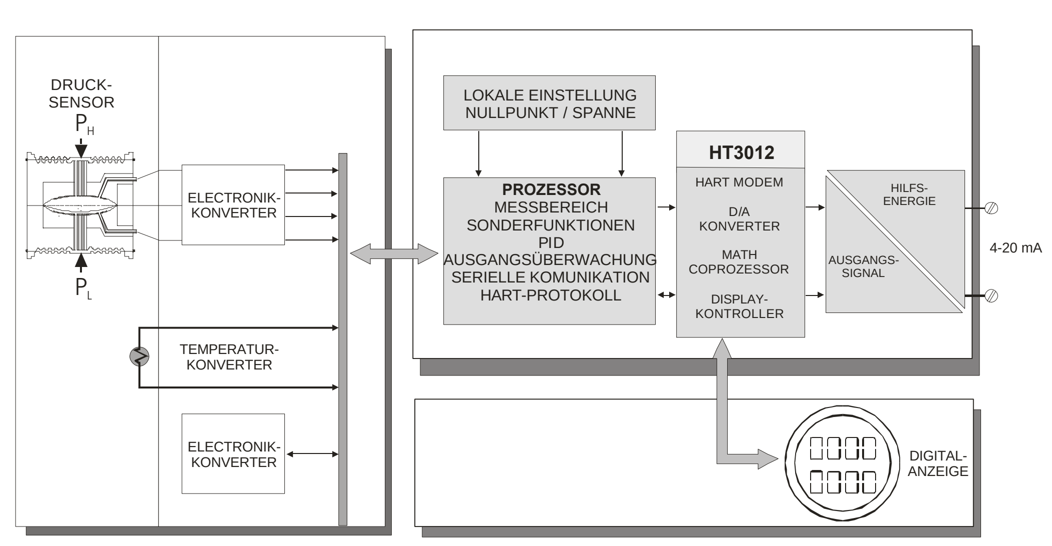


***Abb. 2.2** – LD301 Block Diagram Hardware*

Ausgang
Hier wird der Ausgangsstrom des Messumformers überwacht.
Ein veränderlicher Lastwiderstand regelt den Ausgang abhängig von der Spannung des D/A Konverters.

Modem
Dieses Bauteil regelt und überwacht die digitale Kommunikation. Der Messumformer empfängt und demoduliert Informationen die mit dem Stromsignal empfangen werden. Ebenso werden dann, nach entsprechender Behandlung, Daten und Informationen gesendet. Eine "1" wird durch eine Frequenz von 1200 Hz und eine "0" durch 2200 Hz dargestellt. Das Frequenzsignal ist symmetrisch und beeinflusst nicht den Wert des 4-20 mA Signals.

Hilfsenergie
Der Messumformer wird über die Signalleitung mit Hilfsenergie versorgt. Der Ruhestrom des Gerätes ist 3.6 mA; während des Betriebes beträgt der Arbeitsstrom maximal 21 mA, abhängig von der Messung und dem Status des Messumformers.
Der LD301 hat im Messumformerbetrieb ein Fehlersignal von 3.6 oder 21 mA, abhängig von der Fehlersignalkonfiguration. Geht der Messumformer in die Saturierung, dann ist der Ausgang entweder 3.8 mA oder 20.5 mA. Das Messsignal liegt zwischen 3.8 mA und 20,5 mA. 4 mA entspricht 0% und 20 mA 100 % des eingestellten Messbereichs.

Hilfsenergietrennung
Die Versorgung des Sensors geschieht isoliert von der Versorgung der Hauptplatine.

Displaycontroller
Er empfängt Daten von der CPU und steuert das LCD an. Ebenso wird die Anzeige überwacht.

Lokale Einstellung
Zwei Magnetschalter können durch das Magnetwerkzeug berührungslos geschaltet werden.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG - SOFTWARE

Werkscharakterisation
Es werden hier die anliegenden Druckwerte entsprechend den Kapazitäten und der Temperatur des Sensors unter Berücksichtigung der im EEPROM gespeicherten Werkscharakterisierung errechnet.



Digitaler Filter
Der digitale Filter ist ein Tiefpassfilter mit einstellbarer Dämpfungszeitkonstante. Damit kann das Signal geglättet werden. Nach einem Eingangssprung von 0% auf 100% erreicht der Ausgang des Filters nach Ablauf der Zeitkonstante 63.2% seines Endwertes.
Der Wert kann vom Anwender frei konfiguriert werden (in Sekunden).

Anwendercharakterisierung
Mittels dieser Charakterisierung kann der Anwender mit bis zu 5 Punkten die Werkscharakterisierung verändern.

Druck Trim
Durch trimmen des Nullpunktes und des Endwertes können Langzeitdriften, Nullpunktabweichungen oder Abweichungen des digitalen Druckwertes vom anliegenden Druck ausgeglichen werden.

Messbereich
Hier werden die Werte für den Messbereich eingegeben. Im Messumformerbetrieb entspricht dem Messanfang 4 mA (LRV) und dem Messende 20 mA (URV); im Reglerbetrieb sind die entsprechenden Werte für den Regler die Stellgröße MV = 0% und MV = 100%.

Signalbewertung
Je nach Anwendung kann der Messumformer auf eine spezifische Signalbewertung konfiguriert werden: *Linear* (für Druck-, Differenzdruck oder Füllstandsmessungen, *Radizierend* (für Durchflussmessungen mit Wirkdruckelementen) und *Wurzel aus der dritten und fünften Potenz* (für Durchflussmessungen in offenen Gerinnen).

Kundenspezifische Linearisierung
Dieser Funktionsblock setzt den Ausgang (4-20 mA oder die Prozessvariable) in Beziehung zu dem Eingang (anliegender Druck) entsprechend einer frei konfigurierbaren Tabelle mit mindestens 2 und maximal 16 Punkten. Der Ausgang wird durch Interpolation zwischen den Punkten berechnet. Die Werte werden in Prozent des eingestellten Messbereichs (X_i) und in Prozent des Ausgangs (Y_i) in die Tabelle eingegeben. Dies kann genutzt werden um hydrostatische Füllstandsmessungen für die Volumenmessung in Tanks einzusetzen oder um bei Durchflussmessungen die Wert der Reynoldszahl auszugleichen.

Sollwert
Der Sollwert ist der Vorgabewert für den Regler. Er kann bei eingeschaltetem Regler konfiguriert werden.



PID Regler
Erst wird die Regelabweichung berechnet: PV-SP (bei direktem Wirksinn) oder SP-PV (bei invertiertem Wirksinn), dann wird die Stellgröße MV („manipulated value“) entsprechend dem Regelalgorithmus des PID berechnet. Der Reglerausgang kann auch einer durch den Anwender vorgegebenen 16-Punkte Tabelle folgen. Die Aktivierung wird im Anzeiger angezeigt (F(X)).

Automatik/Hand
Der Reglerbetrieb für Automatik und Hand kann konfiguriert werden. Wenn der Regler auf Handbetrieb ist, kann der Anwender das Ausgangssignal innerhalb der einstellbaren Ausgangssignalgrenzen von Hand einstellen. Die Konfiguration des Einschalt-Sicherheitssignals erlaubt die Einstellung des Reglers für den Start nach einem Hilfsenergieausfall.

Grenzen
Hier wird das Ausgangssignal des Reglers begrenzt auf einen minimalen und einen maximalen Wert. Ebenso wird die Anstiegsrate des Signals begrenzt.

Ausgang
In diesem Block erfolgt die Berechnung des Ausgangssignalstroms entsprechend der gewählten Betriebsart. Zusätzlich enthält der Block die Konstantstromfunktion. Physikalisch ist das Ausgangssignal begrenzt auf 3.6 bis 21 mA.

Strom Trim
Der Strom Trim erlaubt ein Anpassen des Stromausgangs an den jeweiligen Werksstandard.

Benutzerdefinierte Einheiten
Proportional zu 0 und 100% der Prozessvariablen kann die Anzeige skaliert und eine physikalische Einheit ausgewählt werden. Damit kann die Anzeige universell an die Anwendungen, zum Beispiel für die Anzeige des aktuellen Durchflusses, angepasst werden.



Summenzähler
Mittels dieser Funktion kann bei Durchflussmessungen die geflossene Menge seit dem letzten Zurücksetzen des Zählers ermittelt werden.
Der aktuelle Werte wird bleibend gespeichert und die Zählung nach einem Hilfsenergieausfall fortgesetzt.

Anzeige
Es können zwei alternierende Anzeigen konfiguriert werden.

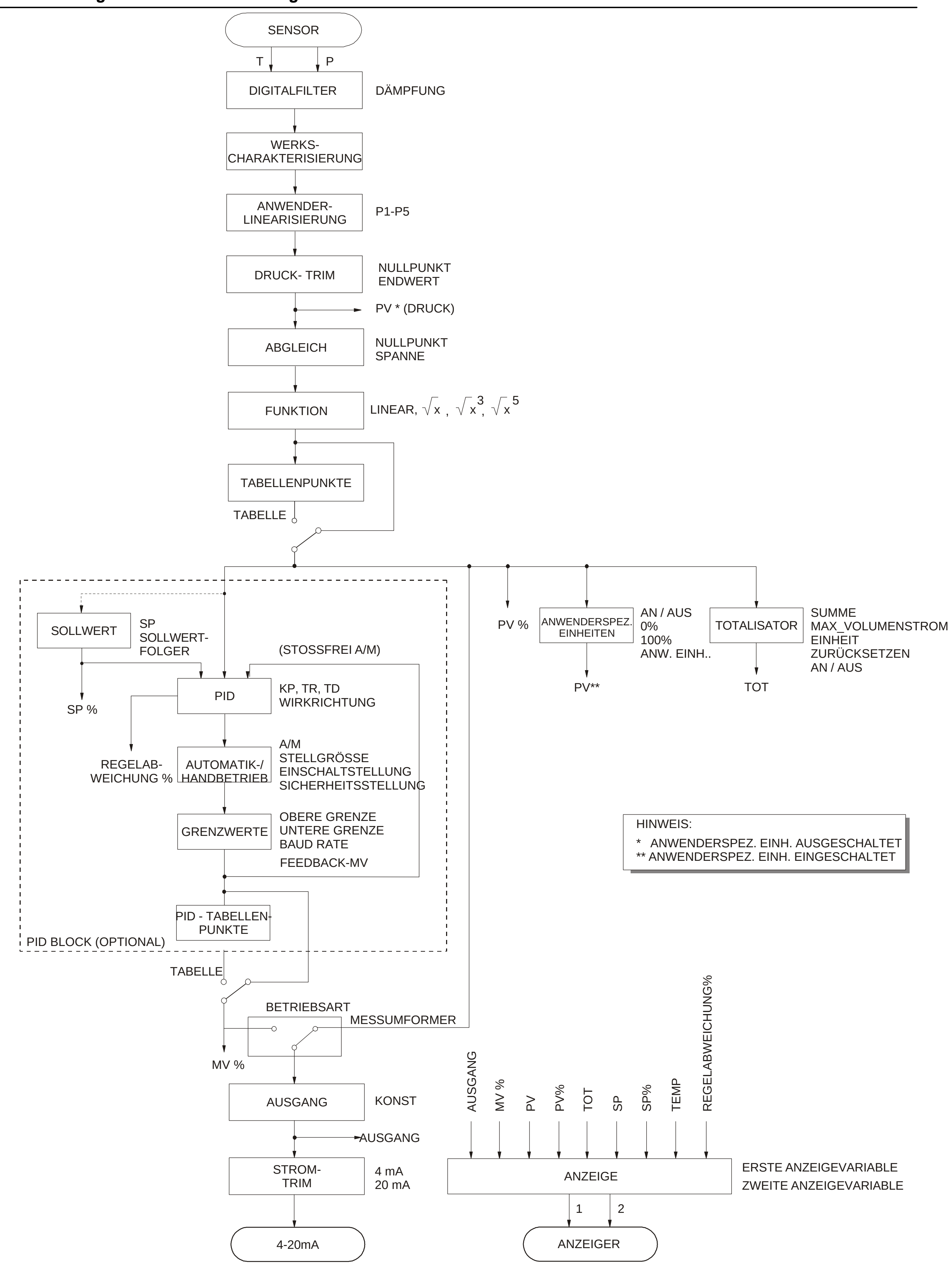


Abb.2.3 – LD301 – Software Block Diagram

DIE ANZEIGE

Mittels der integrierten Anzeige können wahlweise eine oder zwei Variablen angezeigt werden. Bei zwei Werten wechselt die Anzeige im Drei-Sekunden-Takt.

Die Flüssigkristallanzeige besitzt ein 4 ½ -stelliges numerisches Feld und ein 5-stelliges alphanumerisches Feld (siehe Abb. 2.4).

Wird der Summenzähler aktiviert und wird die Summe auf dem numerischen und alphanumerischen Feld angezeigt, wobei die höherwertigen in der oberen Zeile angezeigt werden. Siehe auch Summenzähler im Kapitel 3.

ANZEIGER V6.00
Der Controller für die Anzeige ist ab dem Release V6.00 auf der Hauptplatine integriert. Bitte beachten Sie die entsprechende Ersatzteilnummer.

Betriebsanzeige
Im normalen Betrieb werden im **LD301** die vorher ausgewählten Variablen alternierend angezeigt (siehe auch Abb. 2.5). Die Anzeige enthält den Messwert, die physikalische Einheit und gleichzeitig Informationen über die Konfiguration des Gerätes. Die Betriebsanzeige wird unterbrochen sobald die Vor-Ort-Konfiguration aktiviert ist.

Die Anzeige kann ebenfalls Informationen über den Gerätestatus und Gerätefehler anzeigen (siehe Tab. 2.1).

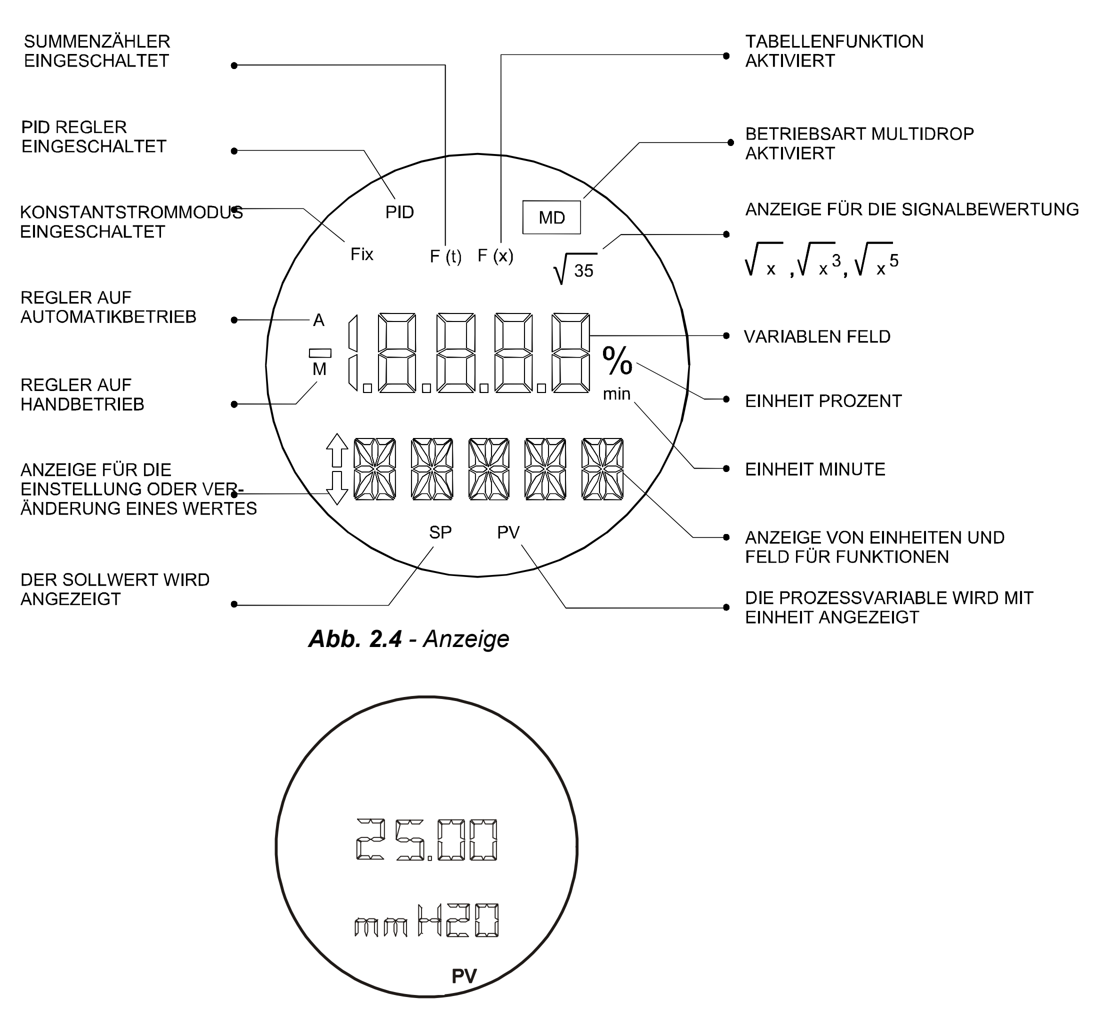


***Abb. 2.4** - Anzeige*

***Abb. 2.5** – Normale Betriebsanzeige der Prozessvariablen, hier 25,00 mmH_20*



ANZEIGE	BESCHREIBUNG
INIT	Initialisierung des **LD301** nach dem Einschalten der Versorgungsspannung.
CHAR	Die Sensorcharakterisierung des **LD301** ist aktiv. Siehe Kapitel 3 – Trim.
FAIL SENS	Sensorfehler. Siehe Kapitel 5 – Wartung.
SAT	Der Ausgang ist saturiert; Ausgang 3.6 oder 21 mA. Siehe Kapitel 5 – Wartung.

***Tabelle 2.1** – Informationen auf der Anzeige*

Konfiguration

Der **LD301** ist ein intelligenter Messumformer für Druck. Durch den durchgängigen digitalen Aufbau bietet er eine große Auswahl an Funktionen verbunden mit extremer Anwendungsvielfalt. Das digitale HART®-Kommunikationsprotokoll ermöglicht den Anschluss an Kommunikationsgeräte wie PC oder Handterminals. Mittels dieser Kommunikationsschnittstellen kann der Messumformer auf einfache Art und Weise vollständig konfiguriert und eingestellt werden. Sie sind in Verbindung mit dem Messumformer der HOST-Rechner, dabei können sie sowohl Primary als auch Secondary Master sein, der Messumformer ist Slave. HART® ist daher ein typisches Master-Slave-Protokoll. Es können bis zu zwei Master am Bus angeschlossen sein; dabei ist der Primäre Master zum Überwachen und der sekundäre HOST ist der Konfigurator.
Der Messumformer kann in einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder in der Busbetriebsart angeschlossen werden. Bei der Punkt-zu-Punkt-Verbindung muss der Messumformer die Adresse “0” haben, der Ausgangsstrom des Messumformers ist dann 4 – 20 mA. In der Busbetriebsart werden die Messumformer mittels ihrer Adresse erkannt, dazu müssen die Messumformer eine Adresse zwischen "1" und "15” haben. Für diesen Fall ist der Ausgangsstrom bei allen Messumformern konstant 4 mA. Wird ein auf der Messstellenbezeichnung basierendes System eingesetzt, so sollte die Messumformeradresse auf "0" gesetzt werden; dabei wird der Ausgangsstrom weiter überwacht, auch in einer Multidrop-Konfiguration.

Für den **LD301**, der als Messumformer und Regler konfiguriert werden kann, gilt bei der Vergabe der HART® -Adressen das folgende:

BETRIEBART MESSUMFORMER – Bei Adresse "0" wird der Ausgangsstrom vom **LD301** geregelt; die Adressen "1" bis "15" setzen den **LD301** in die Busbetriebsart wobei der Strom überwacht wird.

BETRIEBSART REGLER - Der **LD301** regelt immer, unabhängig von der eingestellten Netzwerk-adresse, den Ausgangsstrom entsprechend der Konfiguration des Reglers.

HINWEIS:

In der Busbetriebsart “Multidrop” müssen für Anwendungen im explosionsgeschütztem Bereich die elektrischen Parameter des Messumformers genauestens beachtet werden. Daher müssen unter anderem die folgenden Werte geprüft werden:

Ca ³ S $Ci_j + Cc$ La ³ S $Li_j + Lc$

Voc £ $min [Vmax_j]$ Isc £ $min [Imax_j]$

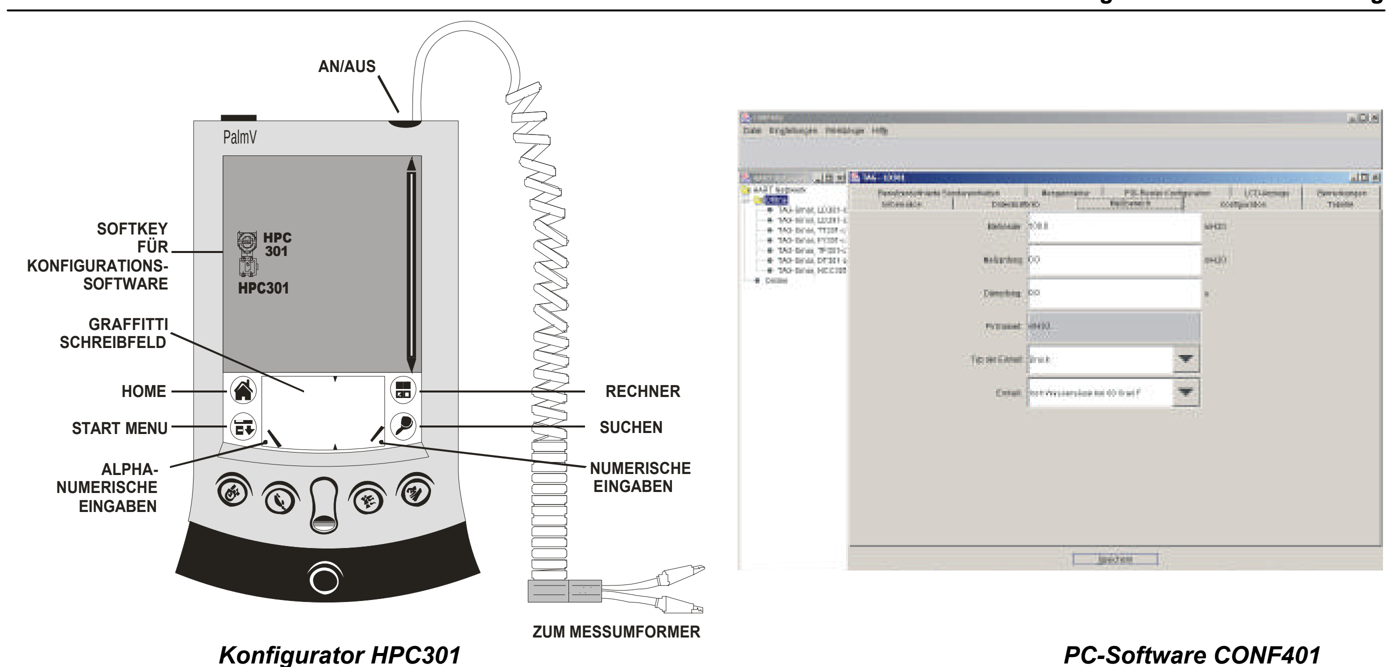
wobei:
Ca, La - Zulässige Kapazität und Induktivität am Trenner bzw. der Barriere
Ci_j, Li_j - Innere Kapazität und Induktivität der Messumformer; *j = Anzahl der Messumformer (j max 15)*
Cc, *Lc* - Kapazität und Induktivität des eingesetzten Kabels
V_{oc} - Leerlaufspannung des Trenners bzw. der Barriere
I_{sc} - Kurzschlussstrom des Trenners bzw. der Barriere
$Vmax_j$ - Maximal zulässige Spannung für den Betrieb des betreffenden Messumformers *j*
$Imax_j$ - Maximal zulässiger Strom im Betrieb des betreffenden Messumformers *j*

Es sind unbedingt die entsprechenden Vorschriften für den Explosionsschutz einzuhalten.

Der intelligente Messumformer **LD301** benutzt eine große Anzahl von HART® -Befehlen um die umfangreichen Funktionen des Messumformers konfigurieren zu können. Diese Befehle entsprechen den HART® -Protokoll-Spezifikationen. Sie werden eingeteilt in allgemeine Befehle (Overall Commands), häufig angewandte Befehle (Common Practice Controls Commands) und spezifische Befehle (Specific Commands). Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Befehle findet man in der Druckschrift “HART® Command Specification - **LD301** Intelligent Pressure Transmitter”.

Smar hat zwei verschiedene Konfiguratoren für HART®-Geräte entwickelt: Die PC-Software CONF401 und den HPC301 Handkonfigurator. Erstere basiert auf Betriebsystemen von Windows (95, 98, 2000, XP und NT) und UNIX. Die Software ermöglicht eine einfach Konfiguration und Überwachung der Feldgeräte, Daten können analysiert und geändert werden. Für die Konfiguration am PC mittels der Software CONF401 stehen entsprechende Schnittstellen zur Verfügung. Die zweite Konfigurationsoption, der HPC301 Handkonfigurator, basiert auf den modernen Palm PDA Handheld Computer Technologie. Spezifische Beschreibungen und die Handhabungen des jeweiligen Konfigurators können den entsprechenden Bedienungsanleitungen entnommen werden.

Abbildung 3.1 zeigt die Frontansicht der beiden Smar Konfiguratoren.



Konfigurator HPC301 ***PC-Software CONF401***

Abbildung 3.1 – Smar Konfiguratoren

Besondere Konfigurationseigenschaften

Mittels der HART® Konfiguratoren ermöglicht die geräteinterne Software des **LD301** die Einstellung der folgenden Eigenschaften:

- ✓ Messumformerkennzeichnung und Herstellerdaten.
- ✓ Trim der primären Variablen Druck.
- ✓ Trim der primären Variablen Strom.
- ✓ Einstellungen des Ausgangssignalbereichs.
- ✓ Auswahl der physikalischen Einheit.
- ✓ Einstellung der Übertragungsfunktion bei Durchflussmessungen.
- ✓ Tabellenfunktion zur Linearisierung.
- ✓ Konfiguration des Summenzählers.
- ✓ Konfiguration des PID-Reglers und der Tabellenfunktion für den Reglerausgang. **NEU**
- ✓ Gerätekonfiguration.
- ✓ Gerätewartung.

Die Kommunikationsvorgänge zwischen dem Messumformer und dem Konfigurator unterbrechen zu keinem Zeitpunkt die Messung oder das Ausgangssignal des Gerätes. Der Konfigurator kann direkt an das 4-20 mA Signalkabel angeklemmt werden, dabei kann die Entfernung zum Messumformer bis zu 2 km betragen.

Herstellerdaten und Messumformerkennzeichnung

Die nachfolgenden Informationen über den **LD301,** seinen Aufbau und seine Kennzeichnung können abgerufen werden:

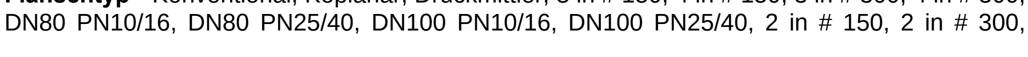
Messstelle – 8-stelliges alphanumerisches Feld zur Identifizierung des Messumformers.

Beschreibung - 16-stelliges alphanumerisches Feld für zusätzliche Informationen zur Identifizierung des Messumformers, wie z. B. Aufstellungsort oder Aufgabe.

Datum – Hier können relevante Datumsangaben wie zum Beispiel das Datum der letzen oder der nächsten Kalibration oder das Datum der Montage eingetragen warden. Das Format für das Datum ist wie folgt DD (Tag) = [1,..31], MM (Monat) = [1..12], AA (Jahr) = [0..255], wobei das Jahr wie folgt berechnet wird [Jahr = 1900 + AA].

Nachricht - 32- stelliges alphanumerisches Feld für weitere Information wie zum Beispiel Angabe wer die letzte Kalibration durchgeführt hat oder über zusätzliche Dinge die für die Wartung beachtet werden müssen.

Flanschtyp - Konventional, Koplanar, Druckmittler, 3 in # 150, 4 in # 150, 3 in # 300, 4 in # 300, DN80 PN10/16, DN80 PN25/40, DN100 PN10/16, DN100 PN25/40, 2 in # 150, 2 in # 300,



DN50 PN10/16, DN50 PN25/40, Kein Flansch, Unbekannt und Sonderausführung.

Flanschwerkstoff – C22, Edelstahl, Hastelloy C, Monel, Unbekannt und Sonderausführung.

O-Ringwerkstoff - PTFE, Viton, Buna-N, Ethyl-prop, Keine, Unbekannt und Sonderausführung.

LCD-Anzeige – Vorhanden, Ohne und Unbekannt.

Entlüftungs-/Ablassventil - C22, Edelstahl, Hastelloy C, Monel, Ohne, Unbekannt und Sonderausführung.

Druckmittlertyp - Chemical Tee, Flansch mit Tubus, Zellendruckmittler, Flanschausführung, Gewinde, Lebensmittelausführung, Ohne, Unbekannt und Sonderausführung.

Druckmittlerfüllflüssigkeit - Silikonöl, Syltherm 800, Inert, Glycerin/H20, Prop gly/H20, Neobee-M20, Ohne, Unbekannt und Sonderausführung.

Druckmittlermembrane - Edelstahl, Hastelloy C, Monel, Tantal, Titan, Ohne, Unbekannt und Sonderausführung.

Anzahl an Druckmittlern - Ein, Zwei, Ohne, Unbekannt und Sonderausführung.

Füllflüssigkeit Sensor* - Silikonöl, Inert , Ohne, Unbekannt und Sonderausführung.

Trennmembrane Sensor* - Edelstahl, Hastelloy C, Monel, Tantal und Sonderausführung.

Sensortyp* - Es wird der jeweilige Sensortyp angezeigt.

Messbereich des Sensors* - Es wird der Messbereich des Sensors in der gewählten physikalischen Einheit angezeigt, siehe auch Konfiguration der Einheiten.

HINWEIS:
Mit einem Stern markierte Werte können nicht geändert werden. Sie werden direkt aus dem Speicher des Sensors gelesen.

Trim der primären Variablen Druck

Der Wert der primären Variablen Druck wird durch das Auslesen und anschließende Umrechnen der Sensorwerte erzeugt. Für das Umrechnen werden Parameter aus dem Fertigungsprozess hinterlegt. Sie beruhen auf mechanischen und elektrischen Eigenschaften des jeweiligen Sensors und dessen Verhalten bei im Fertigungsprozess simulierten Temperaturänderungen. Die Parameter werden im EEPROM des Sensors abgelegt. Sobald der Sensor an einen Messumformer angeschlossen ist, stehen die Parameter dem Mikroprozessor des Messumformers zur Berechnung des anstehenden Druckes und für das Ausgangssignal zur Verfügung.

Unter bestimmten Bedingungen kann es dazu kommen, dass der vom Messumformer angezeigte digitale Wert des Druckes abweicht vom anliegenden Druck. Unter anderem können dafür die folgenden Ursachen vorliegen:

- ✓ Montagelage des Messumformers.
- ✓ Abweichung des Werksnormal vom Anwendernomal für den Druck.
- ✓ Sensordrift durch Überlast, oder durch Temperatureinfluss oder durch Langzeitdriften.

HINWEIS:
Smar empfiehlt den Trim zur Anpassung des Druckwertes bei Nullpunktanhebung oder –unterdrückung nicht zu benutzen, da dabei der Bezugspunkt des Messumformers an einen spezifischen Einsatzfall angepasst wird. Der Trim der primären Variablen sollte immer in Bezug zu einem Kalibrationsnormal erfolgen.

Der Trim zur Anpassung des Druckwertes entsprechend der Beschreibung im Handbuch, dient dazu, dass der errechnete digitale Druckwert an den anliegenden Druck des Normals angepasst werden kann. Üblicherweise muss dies hauptsächlich für Nullpunktabweichungen ausgeführt werden. Dies geschieht über die Funktionen Nullpunktstrim und Trim des Druckanfangs.

Es stehen vier Möglichkeiten für einen Trim des Druckes zur Verfügung:

- ✓ **Trim Messanfang**: Mit dieser Funktion kann im unteren Bereich der Druckwert getrimmt werden. Der Anwender korrigiert den vom Messumformer ausgelesenen Druckwert mittels einem HART® Konfigurator.

HINWEIS:

In Kapitel 1 finden Sie Informationen zum Einfluss der Montagelage auf die Anzeige des Messumformers.

Um die Messabweichung zu verbessern sollte der Messanfang und das Messende der eingestellten Messspanne getrimmt werden.

✓ **Trim Druckende:** Mittels dieser Funktion kann das Messende getrimmt werden. Der Anwender korrigiert den vom Messumformer ausgelesenen Druckwert mittels einem HART® Konfigurator.

ACHTUNG:

Der Trim des Druckendes sollte immer nach dem Trim des Nullpunktes durchgeführt werden.

✓ **Nullpunktstrim:** Dies ist vergleichbar mit dem Trim des Messanfangs. Es muss jedoch sicher gestellt sein, dass der anliegende Druck Null ist. Dazu ist bei Differenzdruckmessumformern der Druck zwischen den beiden Messkammern auszugleichen, bei Überdruckmessumformern muss Umgebungsdruck anliegen und bei Absolutdruck volles Vakuum. Der Messumformer bewertet in dieser Funktion den anliegenden Druck immer mit dem Wert Null, es kann keine Eingabe gemacht warden.

Charakterisierung: Hier kann die Kennlinie des Messumformers an spezifische Einsatzbedingungen angepasst warden. Die Charkterisierung erfolgt über eine 5-Punkte-Tabelle. Der Anwender muss dazu die entsprechenden Drücke vorgeben und mit einem HART® Konfigurator den Druckwert für jeden Punkt eingeben. In den meisten Anwendungen ist keine Charakterisierung notwendig, da die Werkskalibrierung einem sehr hohen Standard folgt. Der Messumformer zeigt während der Charakterisierung in der Anzeige "CHAR" an. Der **LD301** besitzt einen internen Schalter mit dem die Charakterisierung ein- oder ausgeschaltet werden kann.

WARNUNG:

Die Charakterisierung verändert die Messeigenschaften des Messumformers. Beachten Sie daher die Hinweise im Handbuch und stellen Sie sicher, dass das Drucknormal eine ausreichende Genauigkeit besitzt (0,03% oder besser), andernfalls kann dies die Eigenschaften des Messumformers nachhaltig beeinflussen.

Trim der primären Variablen Strom

Sobald der Mikroprozessor einen 0% Wert ausgibt, wandelt diesen der D/A-Konverter und die zugehörige Elektronik in ein 4 mA Signal. Bei 100% ist der Ausgang 20 mA.

Bei Abweichungen zwischen den Normalen von Smar und dem Anwendernormal kann der Ausgangsstrom getrimmt werden. Voraussetzung ist ein Strommessgerät mit einer entsprechenden Auflösung. Zwei Arten des Stromtrims können ausgeführt werden:

✓ **4 mA Trim:** Hier wird der dem 0% Wert entsprechende Strom eingestellt.

✓ **20 mA TRIM:** Hier wird der dem 100% Wert entsprechende Strom eingestellt

Der Stromtrim sollte wie folgt ausgeführt werden:

✓ Schließen Sie ein Präzisionsstrommessgerät an

✓ Wählen Sie die gewünschte Art des Stromtrims aus

✓ Warten Sie bis der Stromwert sich stabilisiert hat und geben Sie den am Messgerät abgelesenen Stromwert ein.

HINWEIS:

Die Auflösung des Messumformers liegt im Mikroamperebereich. Daher sollte die Ablesegenauigkeit am Strommessgerät ein Zehntelmikroampere betragen.

Einstellung der Ausgangsspanne

Diese Funktion hat direkten Einfluss auf das 4-20 mA Ausgangssignal. Es kann damit die gewünschte Ausgangsspanne eingestellt werden. Häufig wird dieser Abgleich auch als Kalibration des Messumformers bezeichnet. Der **LD301** kann auf zwei Arten eingestellt werden:

✓ **Abgleich mit Druckreferenz:** Der Ausgang des Messumformers wird mittels einer Druckvorgabe eingestellt.

✓ **Abgleich ohne Druckreferenz:** Der Ausgang wird durch Eingabe von Druckwerten in Bezug zur im Messumformer abgelegten Kennlinie eingestellt.

Bei beiden Arten wird die Ausgangssspanne durch einen Wert für den Messanfang und für das Messende bestimmt. Der Abgleich mit Druckreferenz unterscheidet sich vom Drucktrim. Bei dem Abgleich wird ein Bezug zwischen dem anliegenden Druck und dem 4-20 mA Signal hergestellt und es erfolgt keine Korrektor des angezeigten Druckwertes, beim Trim wird der errechnete interne Druckwert korrigiert.

In der Betriebsart Messumformer (ohne Regler) entspricht der 4 mA-Wert immer dem Messan-fang und der 20 mA-Wert dem Messende. Im Reglerbetrieb entspricht dies PV=0% und PV=100%.

Die Berechnung der Werte für den Messanfang und das Messende erfolgt interaktionsfrei und die Einstellung eines Wertes beeinflusst nicht den anderen. Bei der Einstellung sollten die nachfolgenden Hinweise beachtet werden:

✓ Der Messanfang und das Messende sollten innerhalb des Messbereiches liegen. Die Messbereichsgrenzen können um bis zu 24% überschritten werden. Es kommt dann zu Einschränkungen in der Messabweichung.

✓ Die eingestellte Ausgangsspanne (Differenz zwischen Messende und Messanfang) sollte größer sein als die minimale Spanne des Messumformers. Werte bis zum 0,75-fachen der minimalen Messspanne werden vom Messumformer akzeptiert bei geringen Einschränkungen in der Messabweichung.

HINWEIS:

Beim Betrieb des Messumformers mit sehr kleinen Ausgangsspannen wird das Gerät sehr empfindlich gegenüber kleinsten Druckschwankungen. Bitte beachten Sie, dass diese dann entsprechend verstärkt werden.

Wollen Sie eine invertierte (fallende) Kennlinie einstellen, so gehen Sie wie folgt vor:

✓ Legen Sie den Messanfang so nah wie möglich an das Messende unter Beachtung der Einstellgrenzen für die Messspanne. Sie können dann das Messende auf den gewünschten Wert setzen und anschließend wird der Messanfang oberhalb des Messendes auf den gewünschten Wert gesetzt.

Diese Vorgehensweise ermöglicht die Einstellung von Werten, die auf Grund der im Messumformer abgelegten Grenzen oder/und bei den anliegenden Werten nicht eingestellt werden können. Zum Beispiel wenn der Messanfang auf den Wert des Messendes verschoben werden soll.

Entsprechend sollte auch bei Nullpunktsanhebung oder Unterdrückung vorgegangen werden. Insbesondere gilt dies bei Flüssigkeitsvorlagen.

HINWEIS:

In Anwendungen mit Flüssigkeitsvorlagen wird meist die Anzeige in Prozent genutzt. Soll die Anzeige in physikalischen Einheiten sein, so kann dies mittels der Funktion Benutzerdefinierte Einheiten erfolgen.

Auswahl der physikalischen Einheit

Im **LD301** steht eine große Auswahl an physikalischen Einheiten für die Anzeige zur Verfügung.

UMRECHNUNGSFAKTOR	EINHEIT	EMPFOHLEN FÜR ZELLENTYP
1.00000	Inches H_2O bei 20° C	1, 2,3 & 4
0.0734241	Inches Hg bei 0° C	alle
0.0833333	Feet H_2O bei 20° C	alle
25.4000	Millimeter H_2O bei 20° C	1 & 2
1.86497	Millimeter Hg bei 0° C	1, 2, 3 & 4
0.0360625	Pound/square inch - psi	2, 3, 4, 5 & 6
0.00248642	Bar	3, 4, 5 & 6
2.48642	Millibar	1, 2, 3 & 4
2.53545	Gramm/Quadratzentimeter	1, 2, 3 & 4
0.00253545	Kilogramm/Quadratzentimeter	3, 4, 5 & 6
248.642	Pascal	1
0.248642	KiloPascal	1, 2, 3 & 4
1.86497	Torr bei 0° C	1, 2, 3 & 4
0.00245391	Atmosphere	3, 4, 5 & 6
0.000248642	MegaPascal	4, 5 & 6
0.998205	inches Wassersäule bei 4° C	1, 2, 3 & 4
25.3545	Millimeter Wassersäule bei 4° C	1 & 2
0.254	Meter Wassersäule bei 20° C	1, 2, 3 & 4
0.253544	Meter Wassersäule bei 4° C	1, 2, 3 & 4

Tabelle 3.1 – Verfügbare Einheiten für Druck

Für Druckmessungen enthält der **LD301** eine Tabelle mit den gebräuchlichen Einheiten. Die interne Referenz ist in der Einheit inH_2O @20°C; sollten Sie eine andere Einheit auswählen, so wird automatisch mit den in Tabelle 3.1 aufgeführten Werten umgerechnet.

Da der **LD301** eine 4 ½ stellige Anzeige hat, ist der maximal angezeigte Wert 19999. Es muss daher bei der Auswahl einer Einheit darauf geachtet werden, dass der zu erwartende maximale Anzeigewert nicht größer ist. Zur Hilfe sind in der Tabelle 3.1 die für einen Messzellentyp empfohlenen Einheiten gekennzeichnet.

In Anwendungen mit anderen Einheiten, wie zum Beispiel bei Füllstand, Volumen oder Durchfluss, können die gewünschten Einheiten mit der Funktion Benutzerdefinierte Einheiten ausgewählt und angezeigt werden.

Die Benutzerdefinierten Einheiten nehmen als Bezug die Ausgangsspanne. Es wird ein Wert definiert der 0% und 100% entspricht:

- ✓ **0%** - Hier wird derjenige Wert eingegeben, der angezeigt werden soll, wenn der Ausgang in der Messumformerbetriebsart 0% beträgt (als Regler Iw% = 0%).
- ✓ **100%** - Hier wird derjenige Wert eingegeben, der angezeigt werden soll, wenn der Ausgang in der Messumformerbetriebsart 100% beträgt (als Regler Iw% = 100%).

Die Einheit kann aus einer Liste von im **LD301** abgelegten Optionen ausgewählt werden. Tabelle 3.2 erlaubt die Zuordnung der Anwendung zu der entsprechenden Einheit so dass alle übergeordneten Systeme mit HART® Kommunikation auf die gewählte Sondereinheit zugreifen können. Es ist dabei zu beachten, dass der **LD301** die gewählte Einheit nicht in Bezug zur Anwendung verifiziert und es erfolgt keine Prüfung ob die eingegebenen Werte für 0% und 100% mit der gewählten Einheit korrespondieren.

VARIABLE	EINHEIT
Druck	$inH2O^{20}$, InHg, ftH2O, $mmH2O^{20}$, mmHg, psi, bar ,mbar, g/cm^2, kg/cm^2 , Pa, kPa, Torr, atm, MPa, in $H2O^4$, $mmH2O^4$
Volumetrischer Durchfluss	ft^3/m, gal/m, I/min, Gal/m, m^3/h, gal/s, l/s, Ml/d, ft^3/s, ft^3/d, m^3/s, m^3/d, Gal/h, Gal/d, ft^3/h, m^3/m, bbl/s, bbl/m, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, I/h, gal/d
Geschwindigkeit	ft/s, m/s, m/h
Volumen	gal, liter, Gal, m^3, bbl, bush, Yd^3, ft^3, In^3, hl
Füllstand	ft, m, in, cm, mm
Masse	gram, kg, Ton, lb, Sh ton, Lton
Massendurchfluss	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/m, kg/h, kg/d, Ton/m, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/m, lb/h, lb/d
Dichte	SGU, g/m^3, kg/m^3, g/ml, kg/l, g/l, Twad, Brix, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Andere	cSo, cPo, mA, %
Spezielle	5 Stellen

Tabelle 3.2 – Verfügbare Benutzerdefinierte Einheiten

Wird eine weitere, nicht in der Tabelle 3.2 aufgeführte Einheit benötigt, so erlaubt der **LD301** die Erstellung einer beliebigen Einheit mit bis zu 5 Zeichen.

Die Funktion kann über einen internen Schalter ein- und ausgeschaltet werden.

Beispiel: Es soll der Inhalt eines Tanks angezeigt werden. Ein **LD301** ist verbunden mit einem waagerecht liegenden offenen Tank (6 m lang und 2 m Durchmesser), Der Bodendruck wird mit Hilfe der Tabellenfunktion linearisiert. Der Messumformer ist 250 mm unterhalb des Tanks montiert. Der Füllstoff ist Wasser bei 20°C.

Das Tankvolumen beträgt: $[(\pi.d^2)/4].l = [(\pi.2^2)/4]\pi.6 = 18{,}85\ m^3$.

Der hydrostatische Druck in der Wirkdruckleitung muss vom Tankdruck subtrahiert werden. Die Messspanne muss daher wie folgt eingestellt werden:

Messbereich:
Messanfang = 250mmH_2O
Messende = 2250 mmH_2O
Druckeinheit = mmH_2O

Benutzerdefinierte Einheit:
User Unit 0% = 0
User Unit 100% = 18.85
User Unit = m^3
Sobald die benutzerdefinierten Einheiten eingeschaltet werden zeigt der LD301 den Inhalt des Tanks an.

Signalbewertungsfunktion

Mittels dieser Funktion kann z. B. bei Durchfluss- oder Füllstandsmessungen der Bezug zwischen dem gemessenen Druck und dem Ausgangssignal geändert werden. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

Wurzel – Für Eingangsdrücke X zwischen 0 und 100% folgt der Ausgang der Funktion 10 $\sqrt{x}$. Diese Funktion wird für Durchflussmessungen mit Blenden und anderen Wirkdruckorganen genutzt.

Die Wurzelfunktion hat einen einstellbaren Abschneidepunkt. Unterhalb dieses Punktes wird das Ausgangssignal linearisiert, wenn der Cutoff-Typ stoßfrei gewählt ist oder es wird das Signal abgeschnitten (auf Null gesetzt). Der Vorgabewert für den Abschneidepunkt ist 6% des Eingangsdruckes. Maximal kann dieser auf 100% gestellt werden. Diese Funktion wird genutzt um die Auswirkung der Wurzelfunktion auf Druckschwankungen bei kleinen Werten zu beschränken.
Es können damit auch bei kleinen Durchflüssen stabile Signale erreicht werden.

Für die Anwendung der zur Wurzelfunktion gehörenden Parameter im LD301 gilt: Der Abschneidepunkt (Cutoff) wird in % des eingestellten Messbereiches (Differenzdruck) eingegeben; verfügbare Cutoff-Typen sind: Stossfrei (linearisiert) und Hart (Schleichmengenunterdrückung).

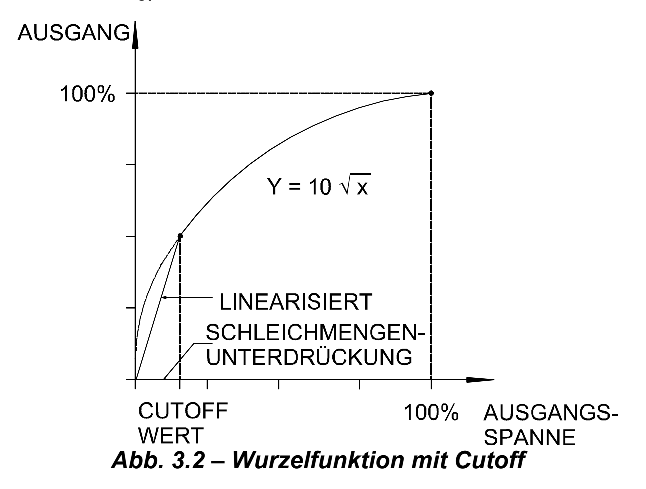


Abb. 3.2 – Wurzelfunktion mit Cutoff

HINWEIS:
Im Cutoff-Typ Stossfrei kann die Abweichung unterhalb des Ab-schneidepunktes wie folgt berechnet werden: $$G = \frac{10}{\sqrt{cutoff}}$$ Zum Beispiel: Bei 1% ist die Abweichung 10, d.h. bei einem Fehler von 0.1% des Differenzdrucks ergibt sich ein Fehler im Durchfluss von 1%. Je niedriger der Abschneidepunkt gewählt ist, um so höher ist die Abweichung.

- ✓ **Wurzel**3** – Wurzel aus der 3. Potenz.
  Der Ausgang folgt der Funktion 0,1 $\sqrt{x^3}$. Diese Funktion wird für Venturi-Kanalblenden eingesetzt.

- ✓ **Wurzel**5** – Wurzel aus der 5. Potenz.
  Der Ausgang folgt der Funktion 0.001 $\sqrt{x^5}$. Diese Funktion wird für V-Kanalwehre eingesetzt.

Es ist möglich die vorstehend beschriebenen Funktionen in Verbindung mit der Tabellenfunktion einzusetzen. Damit ist es möglich Änderungen der Reynoldszahl zu kompensieren.

- ✓ **Tabellenfunktion** – Der Ausgang wird bestimmt durch 16 Punkte. Die Punkte können direkt in eine Tabelle eingegeben werden. Damit kann zum Beispiel bei Füllstandsmessungen in liegenden zylindrischen Tanks das Ausgangssignal linear zum Volumen konfiguriert werden.
- ✓ **Wurzel & Tabelle** – Quadratwurzel mit Tabellenfunktion. Für vergleichbare Anwendungen wie bei der Funktion Wurzel, nur mit zusätzlicher Kompensationsmöglichkeit.
- ✓ **Wurzel**3 & Tabelle** – Wurzel aus der 3. Potenz und Tabellenfunktion.
- ✓ **Wurzel**5 & Tabelle** – Wurzel aus der 5. Potenz und Tabellenfunktion.

Tabellenpunkte

Wenn die Tabellenfunktion ausgewählt ist folgt der Ausgang einer Kurve die durch die Tabellenpunkte vorgegeben ist. Soll das 4-20 mA Signal proportional zu dem Volumen oder der Masse einer Flüssigkeit im Tank sein, so muss aus dem gemessenen Druck "X" das zugehörige Volumen (oder Masse) "Y" entsprechend der Tankform berechnet werden. Tabelle 3.3 zeigt ein Beispiel.

Pkt	Füllstand (Druck)	X	Volumen	Y
1	-	-10%	-	-0.62%
2	250mmH_2O	0%	0m^3	0%
3	450mmH_2O	10%	0.98m^3	5.22%
4	750mmH_2O	25%	2.90m^3	15.38%
5	957.2mmH_2O	35.36%	4.71m^3	25%
6	1050mmH_2O	40%	7.04m^3	37.36%
7	1150mmH_2O	45%	8.23m^3	43.65%
8	1250mmH_2O	50%	9.42m^3	50%
?	?	?	?	?
15	2250mmH_2O	100%	18.85m^3	100%
16	-	110%	-	106%

Tabelle 3.3 – Tabellenpunkte für eine volumetrische Füllstandsmessung in einem Tank

Wie das vorstehende Beispiel zeigt können die Punkte für X beliebig ausgewählt werden. Um jedoch eine bestmögliche Linearisierung zu erhalten sollte die Mehrzahl im nichtlinearen Bereich liegen.

Der **LD301** besitzt einen internen Schalter für das Ein- und Ausschalten der Tabellenfunktion.

Konfiguration des Summenzählers

Bei Durchflussmessungen wird häufig nicht nur der aktuelle Durchfluss, sondern auch der Volumenstrom innerhalb einer bestimmten Zeit gewünscht. Der **LD301** besitzt einen integrierten Summenzähler für die Integration der Prozessvariablen über die Zeit:

Der Mengenzähler integriert PV% über die Zeit (basierend auf Sekunden) wie folgt:

$$TOT = \int \frac{MAXIMALE \quad MENGE}{BEWERTUNGS \quad FAKTOR} PV\% \, dt$$

Die Mengenberechnung in der vom Anwender gewünschten Einheit erfolgt durch die nachfolgenden Parameter (Maximale Menge, Bewertungsfaktor und Summenzählereinheit):

✓ **Maximale Menge –** Hier wird die maximale Durchflussmenge in Verbindug mit einer Durchflusseinheit eingegeben (PV%=100%); dies entspricht der Menge die pro Sekunde gezählt wird. Zum Beispiel: m^3/s, bbl/s, kg/s, lb/s.

✓ **Bewertungsfaktor** – Mittels dieses Faktors wird der Durchflusswert in Masse oder Volumen umgerechnet. Es kann damit aus einem Volumenstrom in gallons/s das Volumen in m^3 berechnet werden. Bei Erreichen dieses Wertes wird der Zählerstand um eins erhöht.

Summenzählereinheit – Dies ist die physikalische Einheit des Zählers. Sie muss in Bezug zur gewählten Grundeinheit stehen. Sie kann als physikalische Grundeinheit dargestellt oder vom Benutzer frei definiert werden (maximal fünf Stellen).

ACHTUNG:
Der Summenzähler muss für das Konfigurieren ausgeschaltet sein.

Der maximale Zählerstand ist 99.999.999 Digits. Der Zählerstand wird auf der Anzeige wie in Abb. 3.3 gezeigt dargestellt. Dabei werden im oberen Teil der Anzeige die ersten Stellen und im unteren Teil der Anzeige die hinteren Stellen des Zählerstandes angezeigt.

HINWEIS:
In der Anzeige wird zusätzlich immer F(t) angezeigt wenn der Summenzähler auf der Anzeige erscheint.

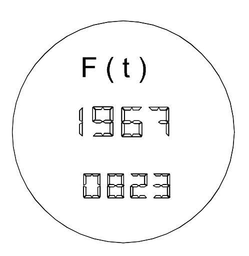


Abb. 3.3 – Typische Summenzähleranzeige, Zählerstand hier 19670823

Die nachfolgenden Optionen stehen in Verbindung mit dem Summenzähler:

- ✓ **INITIALISIERUNG** – Der Zähler wird reinitialisiert mit dem Wert "0".
- ✓ **AN/AUS –** Mit dieser Funktion wird der Zähler ein- und ausgeschaltet.



ACHTUNG:
Ab Version V6.00, bei der eine neue Hauptplatine verwendet wird, werden die Daten des Summenzählers auch bei Spannungsausfall gespeichert.

Beispiel: Ein Differenzdruck von 0 - 20 mbar entspricht einem Durchfluss von 0 - 6800 dm^3/minute.

Konfigurieren Sie den Messanfang = 0 mbar und das Messende = 20 mbar.

Um die maximale Durchflussmenge einzustellen muss diese in dm^3/s umgerechnet werden: 6800 / 60 = 113,3 dm^3/s.

Die Auswahl des Bewertungsfaktors ist abhägig vom maximalen Durchfluss und von der Zeit, die mindestens verstreichen muss, bevor der Zähler überläuft, d.h. der Zählerstand 99.999.999 erreicht.

Wird der Bewertungsfaktor im Beispiel auf 1 gesetzt, dies entspricht einem Durchfluss von einem Liter, bevor der Zähler um eins erhöht wird, dann wird der maximal mögliche Zählerstand nach 245 Stunden, 10 Minuten und 12,5 Sekunden erreicht.
Wird dagegen der Bewertungsfaktor auf 10 gesesetzt, so ist die summierte Menge 10 Liter und der Summenzähler erhöht seinen Zähler um eins wenn der Durchfluss 10 Liter beträgt. Unter diesen Annahmen verändert sich die Zeit bis zum Überlauf auf 102 Tage, 3 Stunden, 42 Minuten und 5,243 Sekunden.

PID Reglerkonfiguration

Der **LD301** kann ab Werk vorkonfiguriert werden auf die Betriebsart Messumformer oder auf die Betriebsart Regler. In letzterem Fall können die Parameter für den Regler durch den Anwender einfach umkonfiguriert werden.

Als PID-Regler arbeitet der **LD301** mit einem Regelalgorithmus, bei dem das 4-20 mA Signal den Stellwert darstellt. Der Ausgang ist 4 mA wenn er 0% und 20 mA wenn er 100% ist.

Der Regelalgorithmus ist wie folgt:

$$St = Kp \ (e + 1/Tr \int e \, dt + Td \, dIw/dt)$$

Wobei:

e(t) = Iw-Sw (direkt) oder Sw-Iw (revers)
Sw = Sollwert
Iw = Istwert (Druck, Füllstand, Durchfluss etc.)
Kp = Proportionalverstärkung
Tr = Integrationszeitkonstante
Td = Differentiationszeitkonstante
St = Stellwert (Ausgang)

Die nachfolgenden Konfigurationsbereiche gehören zu dem PID-Regler:

- ✓ **GRENZWERTE** – Es können die folgenden Parameter konfiguriert werden: Sicherheitsstellung im Fehlerfall, Ausgangsanstiegsgeschwindigkeit und unterer und oberer Ausgangsgrenzwert.

Die Sicherheitsstellung im Fehlerfall definiert den Wert im Fehlerfall.

Die Ausgangsanstiegsgeschwindigkeit ist der max. Wert für Änderungen des Ausgangs in %/s.

Die Ausgangsgrenzwerte begrenzen die Ausgangsspanne.

✓ **REGLERABSTIMMUNG** – Hier erfolgt die Abstimmung des Reglers mit Hilfe der Reglerparameter: Kp, Tr und Td.

Kp ist die Verstärkung, nicht das Proportionalband, und dient zur Einstellung des proportional Verhaltens. Der Wertebereich ist von 0 bis 100.

Die Integrationszeitkonstante Tr wird in Minuten pro Wiederholung (Repetition) angegeben. Der Wertebereich ist von 0 bis 999 min/ rep.

Die Differentialverstärkung Td ist die differentielle Zeitkonstante für den D-Anteil des Reglers. Der Wertebereich ist von 0 bis 999 Sekunden.

HINWEIS:
Alle Parameter können auf Null gesetzt werden. Damit wird der entsprechende Anteil des PID-Reglers ausgeschaltet.

✓ **BETRIEBSART** – Bei dieser Gruppe werden die folgenden Werte eingestellt: Wirkungsrichtung, Sollwertfolger und Einschaltstellung.

Die Wirkungsrichtung kann sowohl direkt als auch revers eingestellt werden. Bei direktem Wirksinn erhöht sich der Reglerausgang mit ansteigendem Istwert, bei reversem Wirksinn bewirkt ein Anstieg des Istwertes eine Verringerung des Sollwertes.

Wenn der Sollwertfolger eingeschaltet ist, dann folgt der Sollwert dem Istwert (nur in Handbetrieb). Wird auf Automatik umgeschaltet dann ist der Sollwert durch den letzten Istwert vor dem Umschalten vorgegeben.

Bei eingeschaltetem PID-Regler kann über die Option Einschaltstellung festgelegt werden, in welchem Modus der Regler nach einem Spannungsabfall den Betrieb wieder aufnehmen soll: Handbetrieb, Automatik oder in der letzten Betriebsart vor dem Fehler.

✓ **TABELLE** – Bei der Auswahl dieser Funktion folgt der Sollwert den Werten aus der Charaktersierungstabelle des LD301. Die Punkte können frei konfiguriert werden. Für eine bessere Linearisierung wird empfohlen, dass in nicht linearen Bereichen die Punkte näher zusammen liegen. Der LD301 hat eine interne Variable für die Aktivierung der Charakterisierung des Istwert Ausgangs im PID.

Gerätekonfiguration

Der **LD301** ermöglicht die Konfiguration nicht nur von Betriebsparametern sondern auch die von Geräteparametern. Dieser Bereich enthält: Eingangsfilter, Sicherheitsstellung, Addressierung, Einstellung der Anzeige und Passwörter.

✓ **EINGANGSFILTER** – Der Eingangsfilter, häufig wird dies als Dämpfung bezeichnet, ist ein digitaler in die Firmware integrierter Filter, dessen Zeitkonstante frei eingestellt werden kann. Die Gesamtdämpfung ergibt sich aus dem Filter zuzüglich der Zeitkonstante des Gerätes. Die mechanische Dämpfung des Messumformers beträgt 0,2 Sekunden.

✓ **SICHERHEITSSTELLUNG** – Die Sicherheitsstellung für das Ausgangssignal im Fehlerfall kann wahlweise auf 21 mA und auf 3,6 mA konfiguriert werden. Dies erfolgt über die Optionen Hoch und Niedrig.

Die Konfiguration kann im Gerät nur für die Betriebsart Messumformer (ohne Regler) vorgenommen werden. Im Reglerbetrieb wird im Fehlerfall der Ausgang auf die Sicherheitsstellung zwischen 3,8 und 20,5 mA gefahren.

✓ **ADDRESSIERUNG** – Für den **LD301** kann eine Geräteaddresse zur Identifizierung im HART®-Netzwerk festgelegt werden. Sie kann Werte von "0" bis "15" annehmen; Die Addressen von "1" bis "15" sind reserviert für die Bus-(Multidrop)-Betriebsart. Wird diese Betriebsart gewählt erscheint in der Anzeige die Nachricht MDROP für Addressen "1" bis "15".

HINWEIS:
Bei dem Betrieb als Messumformer gibt der **LD301** einen konstanten Strom von 4 mA ab. In der Reglerbetriebsart gilt dies nicht, dort entspricht der Ausgangsstrom dem Stellsignal. Dies ermöglicht eine Reihenschaltung mit einem parallel geschalteten Stellgerät.

Ab Werk ist der **LD301** auf die Adresse "0" konfiguriert.

✓ **ANZEIGER** – Die digitale Anzeige des **LD301** besteht aus drei verschiedenen Feldern: einem Informationsfeld mit Icons, die über den aktuellen Gerätestatus informieren, einem 4 ½-stelligen numerischen Feld zur Anzeige von Werten und einem 5-stelligen alphanummerischen Feld zur Anzeige von Einheiten und Statusinformationen.

Der **LD301** kann bis zu zwei verschiedene Werte alternierend anzeigen. Die möglichen Parameter für die Anzeige können der Tabelle 3.4 entnommen werden.

Anzeige	Bedeutung
CURRENT	Ausgangsstrom in mA
PV%	Messgröße in Prozent
PV	Messgröße in physikalischen Einheiten
MV% (*)	Reglerausgang in Prozent
TEMP	Temperatur der Messzelle in °C
TOTAL	Stand des Summenzählers
SP% (*)	Reglersollwert in Prozent
SP (*)	Reglersollwert in physikalischen Einheiten
ER% (*)	Regelabweichung in Prozent
S/INDIC	Auschalten der zweiten Anzeigevariablen

Tabelle 3.4 – Variablen der Anzeige

HINWEIS:

Mit einem * gekennzeichnete Werte können nur in der Betriebsart Regler angezeigt werden.

Der Summenzähler muss eingeschaltet sein um angezeigt zu werden.

✓ **SCHREIBSCHUTZ** – Diese Funktion wird dazu benutzt die Konfiguration des Messumformers vor Änderungen mittels der Kommunikation zu schützen. Alle konfigurierten Daten sind schreibgeschützt.

Der **LD301** besitzt zwei Arten an Schreibschutz: Software- und Hardwareschutz; Der Schutz durch die Software hat Vorrang.

Wenn der Softwareschreibschutz des **LD301** aktiviert ist, dann kann nur mittels spezifischer Befehle der Schreibschutz ein- oder ausgeschaltet werden.

✓ **PASSWÖRTER** – Diese Funktion erlaubt das Ändern der Passwörter im **LD301**. Jedes Passwort erlaubt den Zugang zu einer bestimmten Zugangsebene (1 bis 3); die Konfiguration wird im EEPROM des **LD301** gespeichert.

Die Zugangsebenen sind hierarchisch angeordnet. Passwort Ebene 3 liegt über der Ebene 2 und diese über der Ebene 1.

Gerätewartung

In diesem Bereich finden Sie Informationen und Konfigurationsbereiche für die Wartung des Messumformers. Die folgenden Optionen stehen zur Verfügung: Bestellcode, Seriennummer, Änderungszähler und Gerätedatensicherung (Backup).

✓ **BESTELLCODE** – Das Auslesen des Bestellcodes ermöglicht dem Anwender ein Gerät mit der gleichen Spezifikation zu bestellen. Für die Angabe des Codes stehen 22 Stellen im **LD301** zur Verfügung.

Beispiel:

1	*2*	*3*	*4*	*5*	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
L	*D*	*3*	*0*	*1*	D	2	1	I	B	U	1	0	0	1	1	0					

LD301 Messumformer für Differenzdruck (D); Messbereich: 1.25 bis 50 kPa (2); Trennmembrane 316L SS und Füllung Silikonöl (1); Flansche, Adapter und Entlüftungs-/Ablassventile 316L SS (I); Buna N O-Ringe(B); Ventile nach oben (U); mit digitalem Anzeiger (1); Prozessanschluss ¼ NPT (O); Elektrisches Anschlussgewinde ½ NPT (O); mit lokaler Einstellung (1); mit C22 Montagehalterung (1); keine weiteren Besonderheiten (O).

✓ **SERIENNUMMER –** Drei Seriennummern sich gespeichert:

Hauptplatinennummer – Mittels dieser Nummer kann jede Hauptplatine identifiziert werden. Die Nummer kann nicht geändert werden.

Sensornummer – Gibt die Seriennummer des Sensors im **LD301** an und kann nicht

geändert werden. Die Nummer wird automatisch aktualisiert sobald ein neuer Sensor angebaut wird.

Geräteseriennummer – diese Seriennummer ist auf dem Typenschild eingetragen.

HINWEIS
Die Geräteseriennummer muss bei einem Austausch der Hauptplatine geändert werden um Kommunikationsprobleme zu vermeiden.

✓ **Änderungszähler –** Jedesmal wenn vom Bediener an einer der nachfolgend aufgeführten Funktionen Änderungen durchfgeührt werden erhöht sich der zugehörige Änderungszähler um eins. Der Zähler arbeitet von 0 bis 255. Folgende Funktionen werden überwacht:

LRV/URV: Bei Änderungen am Messanfang, Messende und Messspanne.

Signalbewertung: Jede Änderung der Signalbewertung, z.B. linear, Wurzel u.s.w..

Trim_4mA: Jedes Ausführen des 4 mA Stromtrims.

Trim_20mA: Jedes Ausführen des 20 mA Stromtrims.

Trim_Nullpunkt/Messanfang: Jeder Trim des Nullpunktes und des Messanfangs.

Trim Messende: Jeder Trim des Messendes.

TRM/PID: Jede Änderung der Betriebsart des Gerätes, z. B. von PID auf Messumformer und zurück.

Charakterisierung: Sobald im Menü Trimmen ein Punkt der Charakterisierung geändert wird.

Schreibschutz: Jede Änderung der Einstellung.

Multidrop: Jede Änderung in der Kommunikationsbetriebsart, z.B. von Multidrop auf Einzelgerät.

Pswd/K-Ebenen: Jede Änderung der Passwörter und der Konfiguration der Passwortebenen.

Summenzähler: Jede Änderung an der Konfiguration und das Zurücksetzen.

✓ **Gerätedatensicherung (BACKUP)**
Nach jedem Austausch der Messzelle oder der Hauptplatine ist es unbedingt notwendig nach dem Zusammenbau die Daten des Sensors auf die Hauptplatine zu übertragen.

Die meisten Parameter werden automatisch übertragen. Kalibrationsdaten (wie z. B. Messanfang, Messende, etc.) werden auf der Hauptplatine nicht verändert um ein zufälliges Ändern zu verhindern. Wird ein Sensor ersetzt, so ist es notwendig diese Einstellungen von der Hauptplatine auf den Sensor zu übertragen und umgekehrt wenn die Hauptplatine ersetzt wurde.

Die Backup-Funktion schreibt den Inhalt der Hauptplatine in das EEPROM des Sensors und liest bzw. überträgt den Inhalt vom Sensor zur Hauptplatine.

Konfiguration mit der lokalen Feldbedienoberfläche

Der Magnetstift

Der Messumformer besitzt eine umfangreiche interne Bedienungssoftware. Wenn der lokale Anzeiger eingebaut ist und im Gerät die lokale Feldbedienoberfläche mittels der Steckbrücken auf der Hauptplatine aktiviert ist kann direkt am Messumformer mittels dem mitgelieferten Magnetstift ein großer Teil der Parameter konfiguriert werden. Es muss kein zusätzliches Handbediengerät benutzt werden.

Bei nicht eingebautem Anzeiger können in der Betriebsart Regler keine lokalen Einstellungen vorgenommen werden. Bei eingebautem Anzeiger unterscheiden sich die Eistellung für den lokalen Abgleich in den jeweiligen Betriebsarten Regler und als Messumformer. Für die Betriebsart Regler stehen dann die Menüpunkte OPER und TOTAL zur Verfügung.

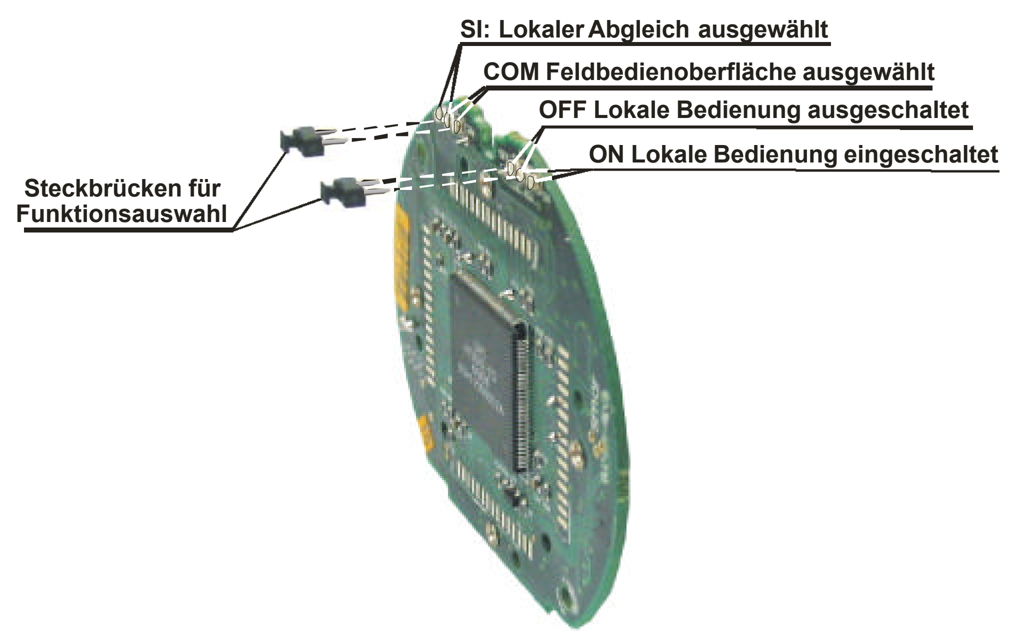
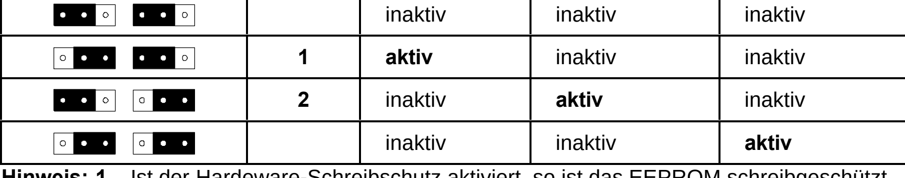


Abb. 4.1 – Hauptplatine mit Steckbrücken

Die Steckbrücken für die Funktionalitätsauswahl des Magnetstiftes befinden sich auf der Oberseite der Hauptplatine. Die Position der Steckbrücken für die gewünschte Funktionalität kann der Tabelle 4.1 entnommen werden.

NEU



SI/COM OFF/ON	HINWEIS	SCHREIB-SCHUTZ	LOKALER ABGLEICH	FELDBEDIEN-OBERFLÄCHE
		inaktiv	inaktiv	inaktiv
	1	**aktiv**	inaktiv	inaktiv
	2	inaktiv	**aktiv**	inaktiv
		inaktiv	inaktiv	**aktiv**

Hinweis: 1 – Ist der Hardeware-Schreibschutz aktiviert, so ist das EEPROM schreibgeschützt
2 –Ab Werk ist als Standard der lokale Abgleich aktiviert.

Tabelle 4.1 – Auswahl der lokalen Einstellungen

Der Messumformer besitzt auf der Hauptplatine zwei Magnetschalter. Diese werden mit dem Magnetstift betätigt, der in zwei Löcher unter dem Typenschild eingeführt werden kann. (Siehe Abb. 4.2).

Die Bohrungen sind mit **Z** (Zero) und **S** (Span) markiert und im nachfolgenden Text werden diese nur noch mit den Bezeichnungen (**Z**) und (**S**) aufgeführt. Aus der Tabelle 4.2 kann die jeweilige Funktionalität für den Magnetstift in den Bohrungen (Z) und (S) entsprechend der Stellung der Steckbrücken entnommen werden. Das Kreisen und Verzweigen in die jeweiligen Menüs funktioniert wie folgt:

1 – Führen Sie das Magnetwerkzeug in (**Z**) ein. Der Messumformer wechselt von der normalen Betriebsanzeige in den Bedienmodus. Die interne Software des Messumformers zeigt automatisch die verfügbaren Funktionen zyklisch an. Die Art der angezeigten Funktionen ist abhängig davon, ob das Gerät sich in der Betriebsart Messumformer oder Regler befindet.

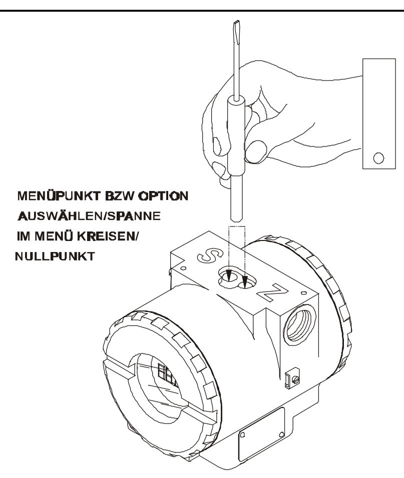


***Abb. 4.2** – Bohrungen für lokale Einstellungen*

2 – Um den gewünschten Menüpunkt auszuwählen, kreisen Sie durch das Menü bis der gewünschte Menüpunkt erscheint und wechseln Sie dann den Magnetstift von (**Z)** nach (**S).** Aus der Abbildung 4.2 kann die Menüstruktur und die Menüabfolge entnommen werden. Wechseln Sie nun in das (Z)-Loch, so kreisen Sie im Untermenü des ausgewählten Menüpunktes.

3 – Diese Vorgehensweise wiederholt sich bis zum Erreichen des gewünschten Menüpunktes und gilt für die gesamte Feldbedienoberfläche.

AKTION	LOKALER ABGLEICH		FELDBEDIEN-OBERFLÄCHE
	MESSUMFORMER-BETRIEBSART	REGLER-BETRIEBSART	
Z	Bestimmung des Messanfangs (4 mA-Wert)	Auswahl in den Menüpunkten OPERATION und TOTAL	Kreisen in allen Menüpunkten
S	Bestimmung des Messendes (20 mA-Wert)	Aktivierung der ausgewählten Funktion	Aktivierung der ausgewählten Funktion

***Tabelle 4.2** – Beschreibung der lokalen Bedienung*



HINWEIS:
Bei **LD301** mit Softwarerevision kleiner **V6.00** ist die Ersatzteilnummer für den Multifunktionsanzeiger 214-0108 (siehe auch Ersatzteilliste für **LD301** V5.xx). Bei **LD301** mit Softwarerevision **V6.XX** ist die Ersatzteilnummer für den Multifunktionsanzeiger 400-0559, wie in der Ersatzteilliste aufgeführt.

Lokaler Abgleich

Der LD301 stellt unterschiedliche Funktionen der Einstellung zur Verfügung, je nach Betriebsart als Messumformer oder als Regler. In der Betriebsart Messumformer können der Nullpunkt und die Spanne eingestellt werden; in der Betriebsart Regler wird ein begrenztes Konfigurationsmenü, und zwar die Menüpunkte Reglerbetrieb (OPER) und Summenzählers (TOTAL), zur Auswahl gestellt.

Nullpunkt- und Spanneneinstellung

Der **LD301** kann in der Betriebsart Messumformer sehr einfach eingestellt werden. Es muss einfach der Nullpunkt und die Spanne entsprechend den Betriebsbedingungen eingestellt werden.

Dafür ist sicherzustellen, dass das Gerät tatsächlich in der Betriebsart Messumformer ist (XMTR).
Dies kann mittels eines HART-Konfigurators geprüft bzw. eingestellt werden oder durch die lokale Feldbedienoberfläche. Gehen Sie dazu in den Menüpunkt „CONF“ und dort in die Option "MODE"; achten Sie darauf, dass die Steckbrücken auf die entsprechende Funktion gesetzt sind. Sollte keine Anzeige montiert sein, so steht nur der lokale Abgleich zur Verfügung. Die lokale Feldbedienoberfläche ist automatisch deaktiviert.

Für die Nullpunkteinstellung mit einem Bezugsdruck gehen Sie wie folgt vor:
- ✓ Legen Sie den Bezugsdruck für den Nullpunkt am Messumformer an.
- ✓ Warten Sie bis der Druck sich stabilisiert hat.
- ✓ Führen Sie den Magnetstift in das mit Z gekennzeichnete Loch ein. (Siehe Abbildung 4.1)
- ✓ Warten Sie 2 Sekunden. Der Messumformer sollte dann ein Signal von 4 mA abgeben.
- ✓ Entfernen Sie den Magnetstift.

Die Einstellung des Nullpunktes hat keinerlei Einfluss auf die Spanne.

Die Spanne ändern Sie wie folgt:

- ✓ Legen Sie den Bezugsdruck für die Spanne am Messumformer an.
- ✓ Warten Sie bis der Druck sich stabilisiert hat.
- ✓ Führen Sie den Magnetstift in das mit S gekennzeichnete Loch ein. (Siehe Abbildung 4.1)
- ✓ Warten Sie 2 Sekunden. Der Messumformer sollte dann ein Signal von 20 mA abgeben.
- ✓ Entfernen Sie den Magnetstift.

Nullpunkteinstellungen können zu Nullpunktsanhebungen und –unterdrückungen führen. Durch die Einstellung des Nullpunktes wird ein neuer Messendwert (20 mA Punkt) berechnet. Liegt dieser außerhalb der Grenzen, so wird der Wert automatisch auf den Messbereichsendwert (URL) gesetzt; Die eingestellte Spanne wird damit verändert.

Feldbedienoberfläche

Damit diese Funktionalität genutzt werden kann, muss das Gerät mit einer Anzeige ausgestattet sein. Von der vollen Funktionalität stehen die folgenden Funktionen nicht zur Verfügung: Konstantstrom, Konfiguration der Tabelle, benutzerdefinierte Einheiten, Einstellung des Fehlersignals, Strom-Trim, Charakterisierungsfunktion, Summenzählerparametrierung, Adressänderung und einige Funktionen aus dem Bereich INFORMATION.

WARNUNG:
Bei der Konfiguration mit der Feldbedienoberfläche erscheint nicht wie bei anderen HART-Konfiguratoren ein Warnhinweis, dass eine Regelung auf Handbetrieb genommen werden muss. Es ist daher empfehlenswert, vor der Konfiguration mit der Feldbedienoberfläche die Regelung auf Handbetrieb zu nehmen. Sie muss anschließend wieder zurückgestellt werden.

Menüstruktur

Die Bedienstruktur ist wie folgt: Durch das Einstecken des Magnetstiftes in das mit (**Z**) gekennzeichnete Loch kreist man durch die Menüs, mit (**S**) wählen Sie eine bestimmte Option aus dem Menü. Abbildung 4.3 zeigt die im Hauptmenü vefügbaren Optionen des **LD301**.

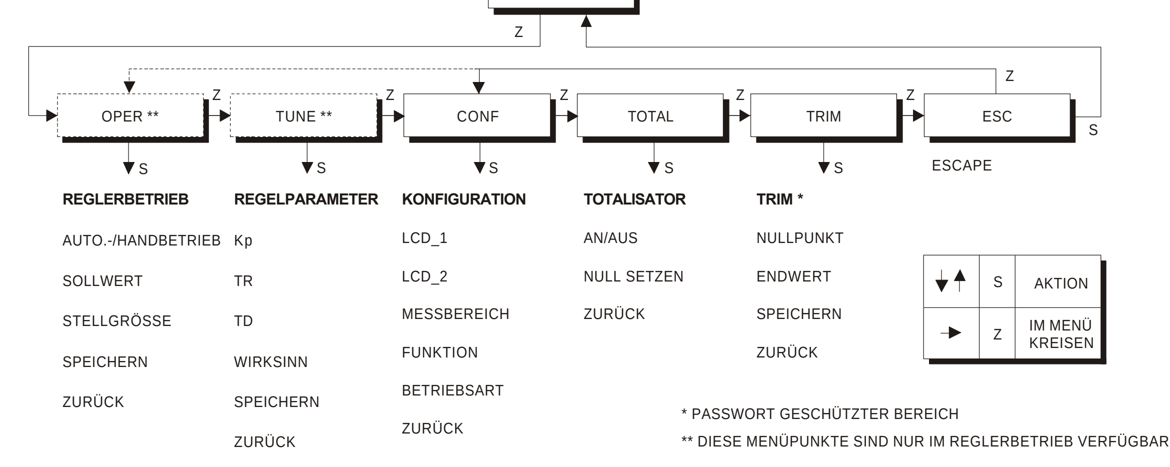


Abb. 4.3 – Menüstruktur der Feldbedienoberfläche – Hauptmenü

Durch das Einstecken in (Z) wird die Feldbedienoberfläche aktiviert. In der Betriebsart Messumformer stehen die Menüpunkte OPER und TUNE nicht zur Verfügung, daher beginnt das Menü mit dem Menüpunkt CONF.

REGLERBETRIEB (OPER) – In diesem Menüpunkt werden für den Reglerbetrieb relevante Parameter konfiguriert, wie zum Beispiel: Automatik/Handbetrieb, Sollwert und Stellgröße.

REGLERPARAMETRIERUNG (TUNE) – In diesem Menüpunkt werden die Parameter für den PID-Algorithmus konfiguriert: Wirksinn, Kp, Tr und Td.

KONFIGURATION (CONF) - In diesem Menüpunkt werden die für Ausgang und Anzeige relevanten Parameter konfiguriert. Einheit, erste und zweite LCD-Anzeige, Kalibration, Funtion und Betriebsmodus.

SUMMENZÄHLER (TOTAL) – Der Summenzähler integriert Volumen- oder Massenströme über die Zeit.

TRIM (TRIM) – Mit dieser Option wird die interne Kennlinie und der digitale Druckwert abgeglichen.

RÜCKKEHRBEFEHL (ESC) – Dies ist der Rückkehrbefehl in das übergeordnete Menü bzw. zur normalen Betriebsanzeige.

REGLERBETRIEB [OPER]

Dieser Menüpunkt steht für den **LD301** nur in der Betriebsart Regler zur Verfügung. Die Regelung kann hier von Automatik auf Hand und zurück vorgenommen werden. Sollwert und Stellgröße können verändert werden. Abbildung 4.4 zeigt die Untermenüstruktur mit den verfügbaren Optionen.

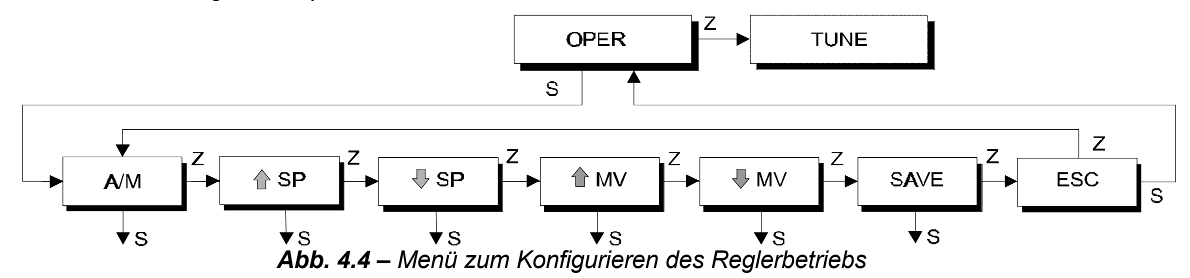
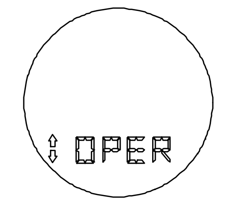


Abb. 4.4 – *Menü zum Konfigurieren des Reglerbetriebs*

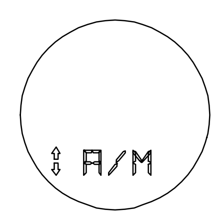
REGLERBETRIEB (OPER)



Z: Zum nächsten Menüpunkt gehen (TUNE).

S: Den Menüpunkt Reglerbetrieb auswählen, erster Untermenüpunkt ist die Funktion von Automatikbetrieb auf Handbetrieb wechseln (A/M)

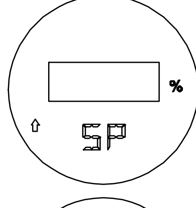
Automatik-/Handbetrieb (A/M)



Z: Zum Menüpunkt Sollwert vergrößern gehen.

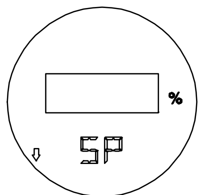
S: Ändert die Betriebsart des Reglers von Automatik auf Hand und umgekehrt.
A bedeutet Automatik, M Handbetrieb. Der Status wird entsprechend angezeigt.

Sollwerteinstellung (SP)



Z: Zum Menüpunkt Sollwert verkleinern gehen.

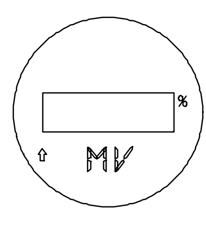
S: Vergrößert den Sollwert bis der Magnetstift herausgezogen wird oder 100% erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Stellwert vergrößern gehen.

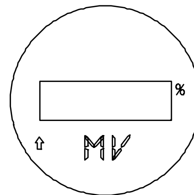
S: Verkleinert den Sollwert bis der Magnetstift herausgezogen wird oder 0% erreicht ist.

Stellwerteinstellung (MV)



Z: Zum Menüpunkt Stellwert verkleinern gehen.

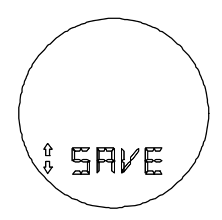
S: Vergrößert den Stellwert bis der Magnetstift herausgezogen wird oder die obere Grenze erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Speichern gehen.

S: Verringert den Stelllwert bis der Magnetstift herausgezogen wird oder die untere Grenze erreicht ist.

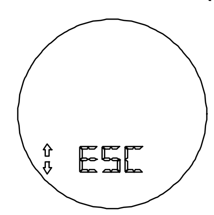
Speichern (SAVE)



Z: Zum Rückkehrbefehl gehen.

S: Speichert Veränderungen am Sollwert und am Stellwert im EEPROM des Gerätes; dies wird benötigt unter anderem für die Einschaltstellung des Reglers.

Rückkehrbefehl (ESC)



Z: Zum Menüpunkt Automatik-/Handbetrieb (A/ M) gehen.

S: Rückkehr in das Hauptmenü.

REGLERPARAMETRIERUNG [TUNE]

Dieser Menüpunkt steht für den **LD301** nur in der Betriebsart Regler zur Verfügung. Er ermöglicht die Einstellung von den Reglerparametern Proportionalverstärkung, Integrationszeitkonstante und Differentiationszeitkonstante. Bei dem integrierten Regler handelt es sich um einen PID-Regler mit den folgenden Eigenschaften:

- ✓ Der proportionalanteil wirkt auf die Proportionalabweichung und nicht auf das Proportionalband; der Bereich ist: 0 - 100.
- ✓ Der Integralanteil wird angegeben in Wiederholungen/Minute, der Bereich ist: 0 - 999 min/rep.
- ✓ Der Differentialanteil wird angegeben in Sekunden, der Bereich ist: 0 - 999 Sekunden.

Es ist möglich den Integral- und den Differentialanteil auszuschalten. Dazu werden die entsprechenden Parameterwerte für Tr und Td auf den Wert 0 gesetzt.

Abbildung 4.5 zeigt die für die Reglerparametrierung (TUNE) verfügbaren Optionen.

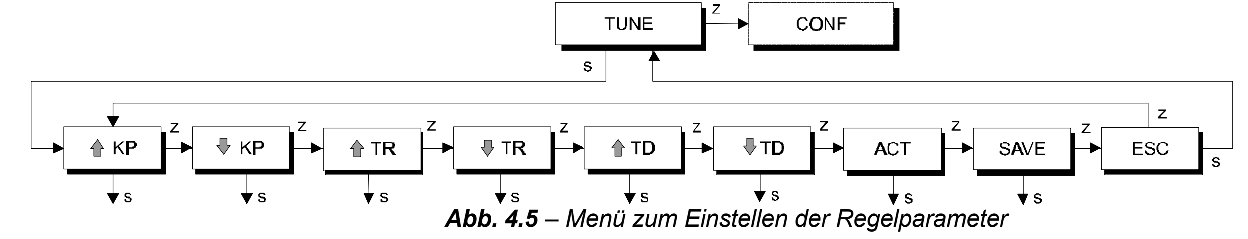
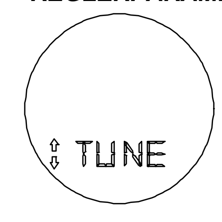


***Abb. 4.5** – Menü zum Einstellen der Regelparameter*

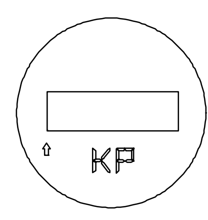
REGLERPARAMETEREINSTELLUNG (TUNE)



Z: Zum Menüpunkt Konfiguration (CONF) gehen.

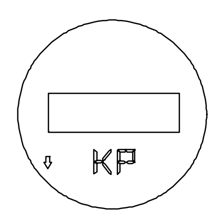
S: Das Menü zur Reglerparametrierung auswählen; erster Untermenüpunkt ist die Einstellung des Kp-Wertes.

Kp – Wert einstellen (KP)



Z: Zum Menüpunkt Kp-Wert verkleinern gehen.

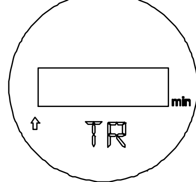
S: Vergrößert den Kp-Wert solange, bis der Magnetstift aus dem Loch entfernt wird oder der Wert 100 erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Tr-Wert einstellen gehen.

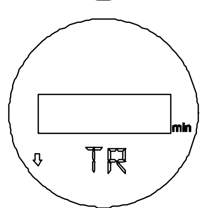
S: Verkleinert den Kp-Wert solange, bis der Magnetstift aus dem Loch entfernt wird oder der Wert 0,0 erreicht ist.

Tr – Wert einstellen (TR)



Z: Zum Menüpunkt Tr-Wert verkleinern gehen.

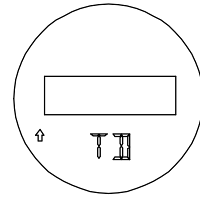
S: Vergrößert den Tr-Wert solange, bis der Magnetstift aus dem Loch entfernt wird oder der Wert 999 Minuten erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Td-Wert einstellen gehen.

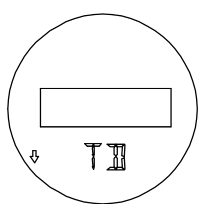
S: Verkleinert den Tr-Wert solange, bis der Magnetstift aus dem Loch entfernt wird oder der Wert 0 Minuten erreicht ist.

Td – Wert einstellen (TD)



Z: Zum Menüpunkt Td-Wert verkleinern gehen.

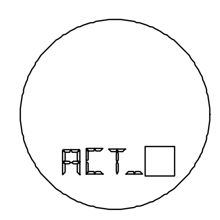
S: Vergrößert den Td-Wert solange, bis der Magnetstift aus dem Loch entfernt wird oder der Wert 999 Sekunden erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Wirksinn einstellen (ACT) gehen.

S: Verkleinert den Td-Wert solange, bis der Magnetstift aus dem Loch entfernt wird oder der Wert 0 Sekunden erreicht ist.

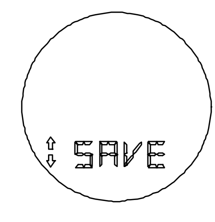
Wirksinn einstellen (ACT)



Z: Zum Menüpunkt Speichern (SAVE) gehen.

S: Ändert den Wirksinn des Reglers. Der im äußeren rechten Feld angezeigte Buchstabe zeigt den aktuellen Wirksinn an:
D = Direkt; zum Eingang proportional
R = Indirekt (reverse); zum Eingang umgekehrt proportional

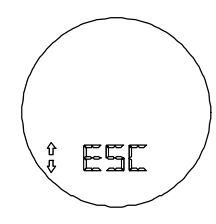
Speichern (SAVE)



Z: Zum Menüpunkt Zurück (ESC) gehen.

S: Speichert die Werte für Kp, Tr und Td in das EEPROM des Gerätes.

Zurück (ESC)



Z: Zum Menüpunkt Kp-Wert einstellen gehen.

S: Zurück in das Hauptmenü gehen.

KONFIGURATION [CONF]

Dieser Menüpunkt ist wichtig im Messumformer- und im Reglerbetrieb. Konfigurationsänderungen wirken sich direkt auf das 4-20 mA Ausgangssignal und die Betriebsanzeige aus. In diesem Menüpunkt stehen die folgenden Optionen zur Verfügung:

- ✓ Auswahl der Anzeigevariablen 1 und der Anzeigevariablen 2.
- ✓ Messbereichseinstellung für die Betriebsart Messumformer und Regler, wahlweise mit oder ohne Druckvorgabe.
- ✓ Einstellung der Dämpfung für den Digitalfilter des Signaleingangs.
- ✓ Einstellung der Signalbewertungsfunktion.
- ✓ Einstellung der Gerätebetriebsart des **LD301**: Messumformer oder Regler.

Abbildung 4.6 zeigt die verfügbaren Optionen des CONF-Menüs.

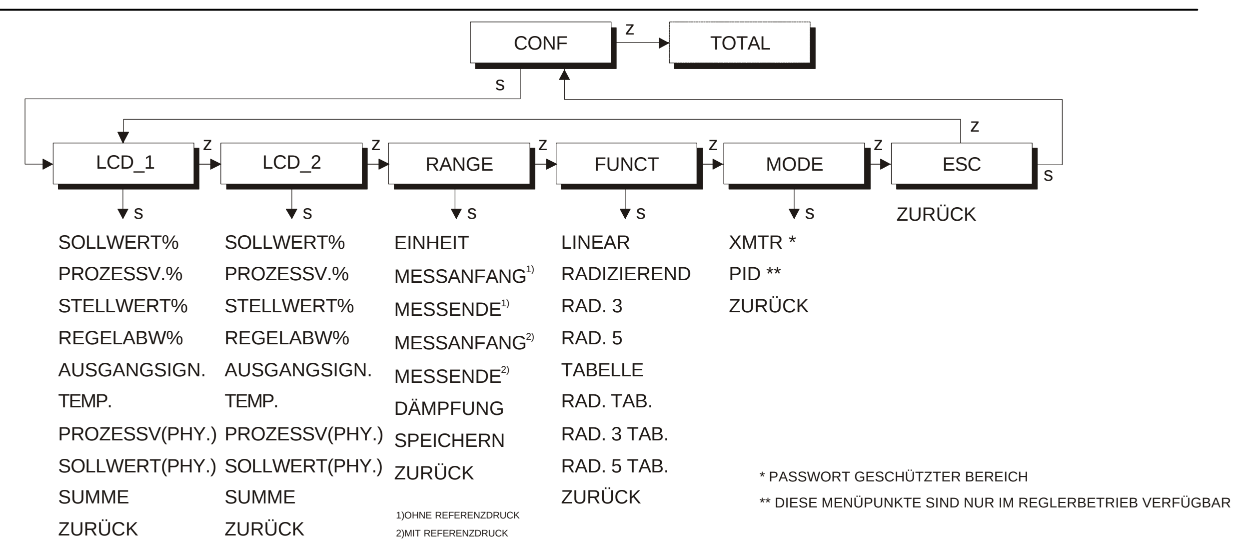
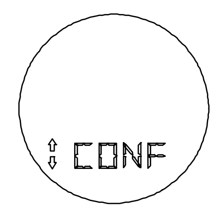


Abb. 4.6 *– Menüstruktur für den Bereich Konfiguration*

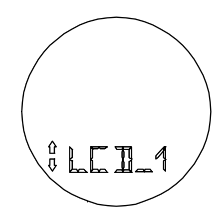
KONFIGURATIONSMENÜ (CONF)



Z: Zum Menüpunkt Summenzähler (TOTAL) gehen.

S: Den Menüpunkt KONFIGURATION auswählen, erster Untermenüpunkt ist dann die Konfiguration der Anzeige 1 (LCD_1).

Anzeige 1 (LCD_1)

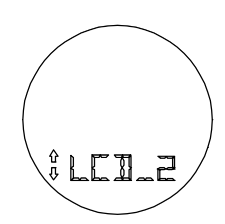


Z: Zum Menüpunkt Anzeige 2 (LCD_2) gehen.

S: Auswahl der Variablen für die Anzeige 1.
Nach der Auswahl der Option durch den Wechsel des Magnetstiftes in (**S**), können Sie durch die verfügbaren Optionen kreisen, indem Sie den Magnetstift wieder in (**Z**) stecken.

Sobald die gewünschte Variable im Display angezeigt wird, wechseln Sie in (**S**) und die Variable ist ausgewählt. Bei Zurück (Esc) bleibt die Anzeige unverändert.

Anzeige 2 (LCD_2)



Z: Zum Menüpunkt Messbereichseinstellung (RANGE) gehen.

S: Auswahl der Variablen für die Anzeige 2.
Die Vorgehensweise ist die gleiche wie bei der Anzeige 1 vorstehend beschrieben.

ANZEIGE LCD2/LCD1	BESCHREIBUNG
SP%	Solllwert (%)
PV%	Prozessvariable (%)
MV%	Reglerausgang (%)
ER%	Regelabweichung (%)
CO	Stromausgang (mA)
TE	Sensortemperatur (°C)
SP	Sollwert (physikalische Einheit)
PV	Prozessvariable (physikalische Einheit)
TO	Summenzähler
	Keine (nur LCD-2)
ESC	-Zurück-

Tabelle 4.3 *– Optionen für die Anzeige*

HINWEIS
In der Betriebsart Messumformer können nur die Variablen PV%, CO, TE, TO und PV angezeigt werden; wobei für die Anzeige 2 die Option Keine zur Verfügung steht.

MESSBEREICHSEINSTELLUNGEN (RANGE)

Abbildung 4.7 zeigt die für das Menü Messbereichseinstellung (RANGE) zur Auswahl stehenden Menüpunkte.

RANGE →Z→ FUNCT

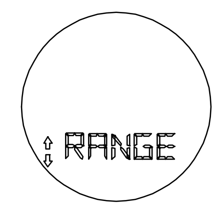
S ↓

UNIT →Z→ ⇧LRV →Z→ ⇩LRV →Z→ ⇧URV →Z→ ⇩URV →Z→ ⇧ZERO →Z→ ⇩ZERO →Z→ ⇧SPAN →Z→ ⇩SPAN →Z→ ⇧DAMP →Z→ ⇩DAMP →Z→ SAVE →Z→ ESC

↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S ↓S

Abb. 4.7 *– Menüstruktur für die Messbereichseinstellung (Range)*

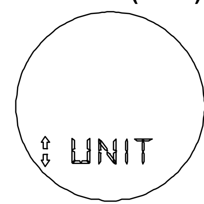
MENÜ MESSBEREICHSEINSTELLUNG (RANGE)



Z: Zum Menüpunkt Signalbewertungsfunktion (FUNCT) gehen.

S: Auswahl des Menüs Messbereichseinstellung (RANGE); das folgende Untermenü beginnt mit der Auswahl der Einheiten (UNIT).

Einheiten (UNIT)



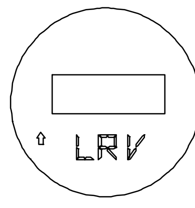
Z: Zum Menüpunkt Messanfang ohne Referenzdruck (LRV) gehen.

S: Auswahl der physikalischen Einheit für die Prozessvariable und den Sollwert. Nachdem Sie diese Option durch (**S**) ausgewählt haben, können Sie durch Umstecken des Magnetstiftes in (**Z**) durch die verfügbaren Optionen kreisen. Sobald die gewünschte Einheit angezeigt wird, wechseln Sie in (**S**) und haben damit diese ausgewählt. Bei Zurück (Esc) bleibt die Einheit unverändert.

EINHEIT	
ANZEIGE	**BESCHREIBUNG**
InH_2O	Inch Wassersäule bei 20° C
InHg	Inches Quecksilbersäule bei 0° C
ftH_2O	Feet Wassersäule bei 20° C
mmH_2O	Millimeter Wassersäule bei 20° C
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule bei 0° C
psi	pounds per square inch
Bar	Bar
Mbar	Millibar
g/cm^2	Gramm pro Quadratzentimeter
k/cm^2	Kilogramm pro Quadratzentimeter
Pa	Pascal
kPa	Kilopascal
Torr	Torr bei 0° C
atm	Atmosphäre
ESC	-Zurück-

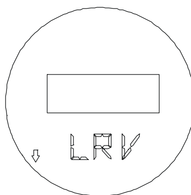
Tabelle 4.4 *– Einheiten*

Einstellung des Messanfangs ohne Bezugsdruck (LRV)



Z: Zum Menüpunkt Messanfang (LRV) verringern gehen.

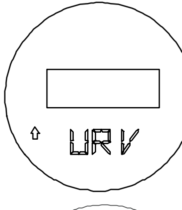
S: Vergrößert den für den Messanfang angezeigten Wert solange, bis der Magnetstift herausgezogen wird oder der Maximalwert für den Messanfang erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Messende (URV) vergrößern gehen

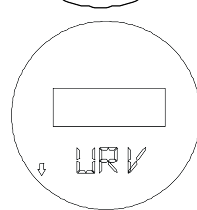
S: Verringert den für den Messanfang angezeigten Wert solange, bis der Magnetstift herausgezogen wird oder der Minimalwert für den Messanfang erreicht ist.

Einstellung des Messendes ohne Bezugsdruck (URV)



Z: Zum Menüpunkt Messende (URV) verringern gehen.

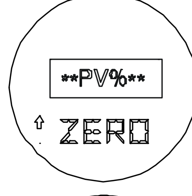
S: Vergrößert den für das Messende angezeigten Wert solange, bis der Magnetstift herausgezogen wird oder der Maximalwert für das Messende erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Messanfang mit Bezugsdruck (ZERO) gehen.

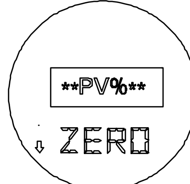
S: Verringert den für das Messende angezeigten Wert solange, bis der Magnetstift herausgezogen wird oder der Minimalwert für den Messanfang erreicht ist.

Messanfang mit Bezugsdruck einstellen (ZERO)



Z: Zum Menüpunkt Messanfang mit Bezugsdruck verringern gehen.

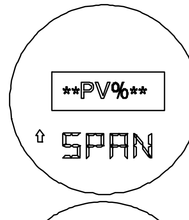
S: Vergrößert das Ausgangssignal des Messumformers auf den angezeigten relativen Wert bis der Magnetstift herausgezogen wird oder der Minimalwert erreicht ist. Dies entspricht einer prozentualen Verschiebung des Messanfangs. Die Spanne bleibt unverändert.



Z: Zum Menüpunkt Messspanne mit Bezugsdruck (Span) gehen.

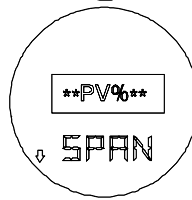
S: Verringert das Ausgangssignal des Messumformers auf den angezeigten relativen Wert bis der Magnetstift herausgezogen wird oder der Maximalwert erreicht ist. Dies entspricht einer prozentualen Verschiebung des Messanfangs. Die Spanne bleibt unverändert.

Messspanne mit Bezugsdruck einstellen (SPAN)



Z: Zum Menüpunkt Messspanne mit Bezugsdruck verringern gehen.

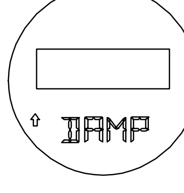
S: Vergrößert das Ausgangssignal des Messumformers, verkleinert den physikalischen Wert für die Messspanne bis der Magnetstift herausgezogen wird, oder der Minimalwert für die Spanne erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Einstellen der Dämpfung gehen.

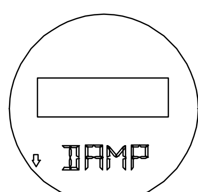
S: Verkleinert das Ausgangssignal des Messumformers, vergrößert den physikalischen Wert für die Messspanne bis der Magnetstift herausgezogen wird, oder der Maximalwert für die Spanne erreicht ist.

Dämpfung einstellen (DAMP)



Z: Zum Menüpunkt Dämpfung verkleinern gehen.

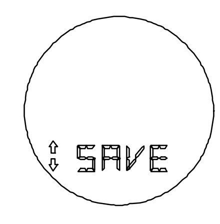
S: Vergrößert die Dämpfungskonstante bis der Magnetstift herausgezogen wird, oder der Maximalwert von 32 Sekunden erreicht ist.



Z: Zum Menüpunkt Speichern (SAVE) gehen.

S: Verkleinert die Dämpfungskonstante bis der Magnetstift herausgezogen wird, oder der Minimalwert von 0 Sekunden erreicht ist.

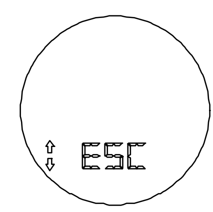
Speichern (SAVE)



Z: Zum Menüpunkt Zurück (ESC) gehen.

S: Speichert die Werte für LRV, URV, ZERO, SPAN und DAMP in das EEPROM des Gerätes.

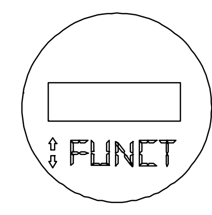
Zurück (ESC)



Z: Zum Menüpunkt Einheiten auswählen (UNIT) gehen.

S: Zurück in das Hauptmenü gehen; dort ist der nächste Menüpunkt die Signalbewertung (FUNCT).

Signalbewertung (FUNCT)



Z: Zum Menüpunkt Betriebsart einstellen (MODE) gehen.

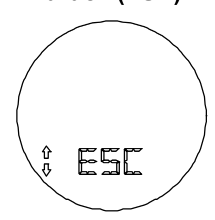
S: Auswahl der Signalbewertungsfunktionen. Nach der Auswahl mit (**S**) können Sie durch die verfügbaren Optionen (siehe Tabelle 4.5) mittels (**Z**) kreisen.

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
LINE	Linear zum anliegenden Druck
SQR	$\sqrt{x}$
SQR3	$\sqrt{x^3}$
SQR5	$\sqrt{x^5}$
TABLE	16-Punkte-Tabelle
SQTB	$\sqrt{x}$ + 16-Punkte-Tabelle
SQ3TB	$\sqrt{x^3}$ + 16-Punkte-Tabelle
SQ5TB	$\sqrt{x^5}$ + 16-Punkte-Tabelle
ESC	-Zurück-

Tabelle 4.5 *- Signalbewertungsfunktionen*

Die gewünschte Funktion wird durch (**S**) ausgewählt. Bei Zurück (Esc) bleibt die Signalbewertung unverändert.

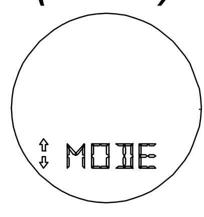
Zurück (ESC)



Z: Zum Menüpunkt lineare Signalbewertung (LINE) gehen.

S: Zurück zum übergeordneten Menü und dort zum Menüpunkt Betriebsart (MODE).

BETRIEBSART (MODE)



Z: Zum Menüpunkt Zurück (ESC) gehen.

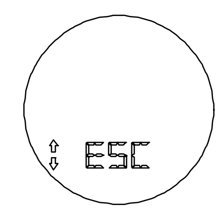
S: Diese Funktion ist Passwort geschützt. Sobald die Anzeige PSWD erscheint, müssen Sie den Magnetstift zweimal in das (**S**)-Loch einführen. Nach dem ersten Mal ändert sich der angezeigte Passwortwert von 0 auf 1. Nach dem zweiten Einführen ändert sich die Anzeige auf **XMTR/PID**. Damit können Sie erkennen, ob die Passworteingabe korrekt war. Die Betriebsart kann nun eingestellt werden.

BETRIEBSARTEN	
ANZEIGE	**BESCHREIBUNG**
XMTR	Messumformer
PID	Regler
ESC	- Zurück -

Tabelle 4.6 *- Betriebsarten*

Die in der Tabelle 4.6 aufgeführten Optionen stehen zur Verfügung. Durch das Einführen des Magnetstifts in (**Z**) können Sie im Menü kreisen, durch einführen in (**S**) wählen Sie die entsprechende Option aus.

Zurück (ESC)



Z: Zum nächsten Menüpunkt gehen. Dies ist die Einstellung für die Anzeige 1 (LCD_1).

S: Zurück zum Hauptmenü gehen.

SUMMENZÄHLER (TOTAL)

Dieser Menüpunkt steht für beide Betriebsarten, Messumformer und Regler, zur Verfügung. Die Parameter für den Summenzähler können nur mittels eines HART-Konfigurators eingestellt werden, da nur auf diese Art komplexe Eingaben gemacht werden können. Mittels Magnetstift kann der Summenzähler ein- bzw. ausgeschaltet und auf Null zurückgesetzt werden.

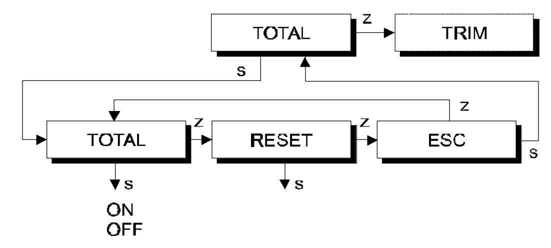
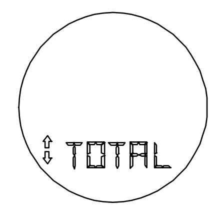


***Abb. 4.8** – Menü in der Feldbedienoberfläche für den Summenzähler*

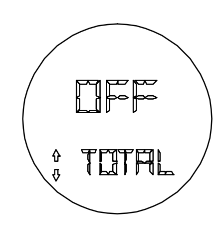
MENÜ SUMMENZÄHLER (TOTAL)



Z: Zum Menüpunkt TRIM gehen.

S: Das Menü Summenzähler auswählen, erster Untermenüpunkt ist die Funktion Einschalten/Ausschalten (on/ off).

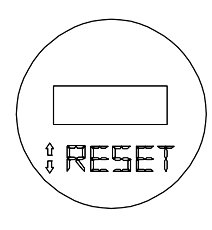
Summenzähler Ein-/Ausschalten (ON/OFF)



Z: Zum Menüpunkt Summenzähler zurücksetzen gehen.

S: Schaltet den Summenzähler ein oder aus. Der angezeigte Wert entspricht dem aktuellen Zustand.

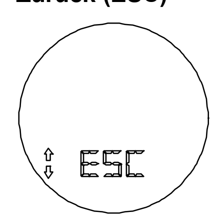
Summenzähler zurücksetzen (RESET)



Z: Zum Menüpunkt Zurück (ESC) gehen.

S: Den Summenzähler auf den Wert Null zurücksetzen.

Zurück (ESC)



Z: Weiter im Menü Summenzähler (TOTAL) kreisen.
S: Zum Hauptmenü zurück gehen.

DRUCKWERTE TRIMMEN (TRIM)

Mit diesem Menü kann der digital angezeigte Messwert des Messumformers an den tatsächlichen Druck angepasst werden. Im Gegensatz zu dem Menü Messbereich mit Bezugsdruck einstellen, wird hier dem anliegenden Druck der entsprechende digitale Druckwert zugeordnet. Nur durch dieses Menü kann der Wert des Druckes in physikalischen Einheiten angepasst werden. Abbildung 4.9 zeigt die verfügbaren Optionen.

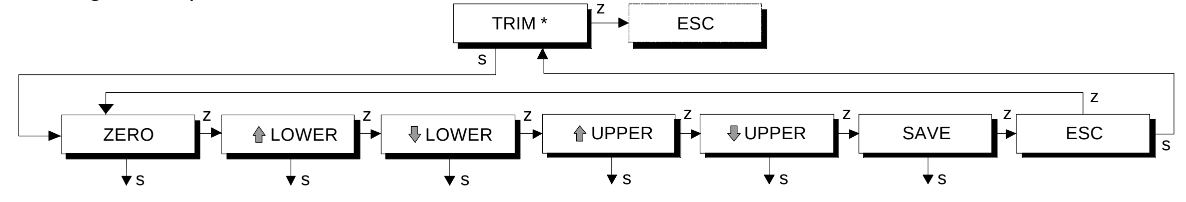
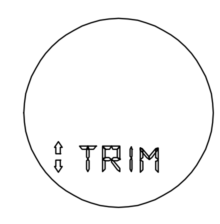


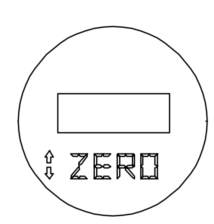
Abb. 4.9 – *Menüstruktur für das Trimmen*



Z: Zum Menüpunkt Zurück (ESC) gehen.

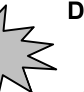
S: Dieser Bereich ist durch ein "Passwort" geschützt. Sobald auf der Anzeige PSWD erscheint, ist der Magnetstift zweimal in (**S**) einzuführen. Nach der Eingabe des
Passwortes erscheint das Untermenü TRIM. Dies beginnt mit dem Nullpunktstrim.

Nullpunktstrim (ZERO)

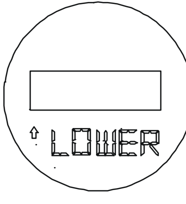


Z: Zum Menüpunkt Druckanfangswert trimmen gehen.

S: Setzt den internen Nullpunkt des Messumformers auf den Druckwert Null bezogen auf
den am Messumformer anliegenden Druck.

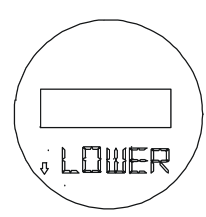


Druckanfangswert trimmen (Lower)



Z: Zum Menüpunkt Druckanfangswert verkleinern gehen.

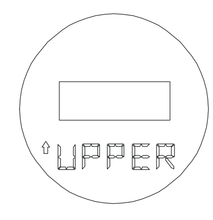
S: Verändert den internen Bezugswert des Messumformers und erhöht den angezeigten Wert. Dieser Wert muss so eingestellt werden, dass die Anzeige dem anliegenden Wert entspricht. Die Kennlinie des Messumformers wird parallel verschoben.



Z: Geht zum Menüpunkt Speichern (SAVE) wenn der Druckanfangswert getrimmt wurde oder geht andernfalls zum Menüpunkt Endwert trimmen (UPPER).

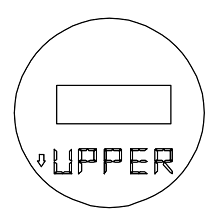
S: Verändert den internen Bezugswert des Messumformers und verringert den angezeigten Wert. Dieser Wert muss so eingestellt werden, dass die Anzeige dem anliegenden Wert entpricht. Die Kennlinie des Messumformers wird parallel verschoben.

Endwert trimmen (UPPER)



Z: Zum Menüpunkt Bezugspunkt für den Endwert verkleinern gehen.

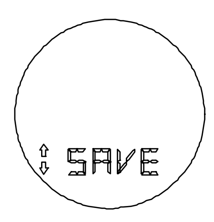
S: Der interne Bezugswert des Messumformers bei dem anliegenden Druck wird auf den angezeigten Druck gesetzt. Der angezeigte Wert wird vergrößert.



Z: Zum Menüpunkt Speichern (SAVE) gehen.

S: Der interne Bezugswert des Messumformers bei dem anliegenden Druck wird auf den angezeigten Druck gesetzt. Der angezeigte Wert wird verkleinert.

Speichern (SAVE)

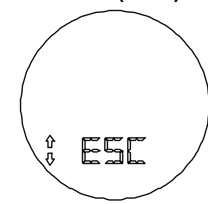


Z: Zum Menüpunkt Zurück im Untermenü Trim gehen.

S: Speichert die Werte für den Trim des Endwertes im EEPROM des Messumformers.

Zurück (ESC)

3

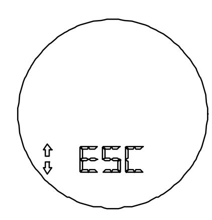


Z: Zum Menüpunkt Nullpunktstrim gehen.

S: Zum Hauptmenü zurück gehen.

DIE FELDBEDIENOBERFLÄCHE VERLASSEN (ESC)

Dieser Menüpunkt dient dazu, die Feldbedienoberfläche zu verlassen und die Anzeige wieder in den normalen Betriebszustand entsprechend der gewählten Betriebsart zu bringen.



Z: Zum Menüpunkt Reglerbetrieb in der Betriebsart Regler oder zum Menüpunkt Konfigurieren in der Betriebsart Messumformer gehen.

S: Zur normalen Betriebsanzeige gehen.

Wartung

Allgemeines

Die intelligenten Druckmessumformer vom Typ **LD301** werden in der Fertigung ausgiebig geprüft und intensiven Qualitätstests unterzogen. Zusätzlich ist der Messumformer mit Diagnosefunktionen ausgestattet, die im Falle einer Fehlfunktion diese anzeigen und damit die Wartung wesentlich vereinfachen.

Grundsätzlich sollten elektronische Schaltkreise nicht vom Anwender repariert werden. Ersatzteile können wenn notwendig bei **SMAR** bestellt werden.

Der Sensor ist ausgelegt auf einen langjährigen wartungsfreien Betrieb. Sollte der Sensor auf Grund der spezifischen Anwendung gereinigt werden müssen, so können die Prozessflansche einfach entfernt und anschließend das Gerät wieder zusammengebaut werden.

Sollte der Sensor einen Schaden aufweisen, so empfiehlt **SMAR** den Austausch. Für diesen Fall senden Sie bitte das Gerät oder den Sensor an die zuständige **SMAR**–Niederlassung. Diese kann den Schaden untersuchen und gegebenenfalls beheben. Bitte beachten Sie die Hinweise im Abschnittt „Rücksendung von Materialien" am Ende dieses Kapitels.

Diagnose mit einem Konfigurationswerkzeug

Sollte ein Problem am Messumformer in Bezug auf das Ausgangssignal bemerkt werden, so kann dies meist mit einem Konfigurator untersucht werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Hilfsenergie, die Kommunikation und die Hauptplatine einwandfrei arbeiten (siehe Tabelle 5.1).

Der Konfigurator muss entsprechend der Abbildungen 1.5, 1.6 und 1.7 angeschlossen sein.

Fehlermeldungen

Die Selbstdiagnosefunktionen des Messumformers melden jedes gefundene Problem an einen angeschlossenen Konfigurator. Tabelle 5.1 enthält eine Liste der Fehlermeldungen mit Informationen über die Ursache und deren Behebung. Je nach Konfigurator können sich die Fehlermeldungen geringfügig unterscheiden.

FEHLERMELDUNG *	MÖGLICHE URSACHE
UART EMPFÄNGER FEHLER: • **PARITY ERROR** • **ÜBERLAUFFEHLER** • **PRÜFSUMMENFEHLER** • **FRAMING-FEHLER**	• Die Bürde im Messkreis ist zu groß. • Zu großes Rauschen oder Brummen auf der Signalleitung. • Signalhöhe zu klein. • Schnittstelle beschädigt. • Fehlerhafte Hilfsenergieversorgung.
KONFIGURATOR EMPFÄNGT KEIN SIGNAL VOM MESSUMFORMER	• Bürde im Messkreis nicht entsprechen dem Bürdendiagramm. • Messumformer ohne Speisung. • Schnittstelle nicht angeschlossen oder beschädigt. • Doppelte Adresse im Multidropbetrieb. • Falsche Polarität am Messumformer. • Fehlerhafte Hilfsenergieversorgung.
BEFEHL NICHT UNTERSTÜTZT	• Software-Version des Messumformers und des Konfigurators nicht kompatibel. • Der Konfigurator versucht einen **LD301** spezifischen Befehl für ein Gerät eines anderen Herstellers auszuführen.
GERÄT ARBEITET	• Messumformer führt zur Zeit einen anderen wichtigen Task aus, z.B. lokale Einstellungen.
GERÄTEFEHLER	• Sensor nicht angeschlossen. • Sensorfehler.
KALTSTART	• Neustart nach Hilfsenergieunterbrechung.
AUSGANG KONSTANT	• Ausgang im Konstantstrommodus. • Gerät in der Betriebsart Multidrop.
AUSGANGSSIGNAL GESÄTTIGT	• Druck außerhalb der kalibrierte Spanne (Ausgang 3,8 oder 20,5 mA).
TEMP AUSSERHALB BETRIEBSGR.	• Temperatur außerhalb des zul. Betriebsbereichs. • Temperatursensor defekt.
PV AUSSERHALB DER GRENZEN	• Druck außerhalb des zulässigen Bereichs. • Sensor beschädigt oder nicht angeschlossen. • Konfiguration des Gerätes mit Fehlern.

FEHLERMELDUNG *	MÖGLICHE URSACHE
MESSANFANG ZU HOCH	• Messanfang mehr als 24% außerhalb des zulässigen Bereichs für den Messzellentyp
MESSANFANG ZU NIEDRIG	• Messanfang mehr als 24% außerhalb des zulässigen Bereichs für den Messzellentyp.
MESSENDE ZU HOCH	• Messende mehr als 24% außerhalb des zulässigen Bereichs für den Messzellentyp
MESSENDE ZU NIEDRIG	• Messende mehr als 24% außerhalb des zulässigen Bereichs für den Messzellentyp
BEIDE MESSBEREICHSWERTE AUSSERHALB DER GRENZEN	• Messanfang und Messende außerhalb des zulässigen Bereichs für den Messzellentyp.
SPANNE ZU KLEIN	• Die Differenz zwischen Messanfang und Messende ist kleiner als 0,75 x minimal zul. Spanne.
DRUCKVORGABE ZU HOCH	• Die Druckvorgabe überschreitet um mehr als 24% den zulässigen Bereich für den Messzellentyp.
DRUCKVORGABE ZU NIEDRIG	• Die Druckvorgabe unterschreitet um mehr als 24% den zulässigen Bereich für den Messzellentyp.
ZU GROSSE ABWEICHUNG	• Der für den Trim eingegebene Wert weicht vom Wert der Werkscharakterisierung um mehr als 10% ab.
EINGEGEBENER PARAMETER ZU GROSS	• Parameter überschreitet die zulässigen Grenzen für den Messzellentyp.
EINGEGEBENER PARAMETER ZU KLEIN	• Parameter unterschreitet die zulässigen Grenzen für den Messzellentyp.

Tabelle 5.1 – Fehlermeldungen und die möglichen Ursachen
****Je nach Kommunikationsgerät kann die dargestellte Fehlermeldung geringfügig abweichen***

Fehlersuche

Fehler**: **KEIN AUSGANGSSTROM

Mögliche Ursache:

✓ **Anschluss des Messumformers**
- Polarität und Hilfsenergieversorgung an den Anschlussklemmen prüfen.
- Auf Kurzschlüsse und Erdungsfehler prüfen.
- Prüfen ob der Stecker für die Hilfsenergie an der Hauptplatine korrekt steckt.

✓ **Hilfsenergieversorgung**
- Prüfen der Hilfsenergie. Die Spannung muss zwischen 12 und 45 VDC an den Anschlussklemmen liegen.

✓ **Fehler auf der Hauptplatine**
- Prüfen der Hauptplatine durch den Austausch gegen eine Ersatzplatine.

Fehler**: **KEINE KOMMUNIKATION

Mögliche Ursache:

✓ **Anschlussklemmen**
- Prüfen Sie die Anschlussklemmen an der Schnittstelle.
- Prüfen Sie, ob die Schnittstelle Verbindung zu den Anschlusskabeln oder Anschlussklemmen des Messumformers hat, [**+**] und [**-**].
- Prüfen Sie, ob Sie eine geeignete Schnittstelle verwenden (für Hart-Protokoll geeignet).

✓ **Elektrischer Anschluss des Messumformers**
- Prüfen Sie, ob der Messumformer korrekt an die Hilfsenergie angeschlossen ist.
- Prüfen Sie, dass eine Mindestbürde von 250 O im Messkreis vorhanden ist.

✓ **Hilfsenergieversorgung**
- Prüfen Sie die Hilfsenergieversorgung. Die Spannung am Messumformer muss zwischen 12 und 45 VDC liegen, und Störspannungen geringer als 500 mV.

✓ **Fehler auf der Hauptplatine**
- Stellen Sie mittels Austausch der Hauptplatine gegen eine fehlerfreie Ersatzplatine fest, ob diese korrekt arbeitet.

✓ **Messumformeradresse**
- Prüfen Sie den gesamten HART-Adressbereich mit Ihrem Konfigurator und ändern Sie gegebenenfalls die Adresse des Messumformers.

Fehler**: **AUSGANGSSTROM 21.0 mA oder 3.6 mA

Mögliche Ursache:

✓ **Druckentnahme (Verrohrung)**
- Prüfen Sie, ob vorgeschaltetete Absperrorgange voll geöffnet sind.
- Prüfen Sie auf Gasblasen in Flüssigkeitsmessungen und auf Kondensat in Gasmessungen.
- Prüfen Sie den Messbereich bezogen of die Dichte des Messmediums.
- Prüfen Sie, ob sich Ablagerungen in den Flanschen gebildet haben.

- Prüfen Sie die Druckentnahmestutzen.
- Prüfen Sie, ob das Druckausgleichsventil zwischen den Entnahmestutzen geschlossen ist.
- Prüfen Sie, ob der anliegende Druck innerhalb der Messumformergrenzen liegt.
- Prüfen Sie den korrekten Sitz des Sensorkabels an der Hauptplatine.
- Prüfen Sie alle Verbindungen.

✓ **Fehler in der Elektronik**
- Prüfen Sie den korrekten Sitz des Sensorkabels an der Hauptplatine.
- Prüfen Sie die Elektronik durch Austausch gegen ein Ersatzteil.
- Tauschen Sie den Sensor.

***Fehler**: AUSGANGSSIGNAL FEHLERHAFT*

Mögliche Ursache:

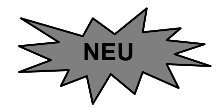
✓ **Elektrischer Anschluss des Messumformers**
- Prüfen Sie die Hilfsenergieversorgung.
- Prüfen Sie, auf Störungen wie Wackelkontakte, Kurzschlüsse und Erdungsfehler.

✓ **Unruhige Messflüssigkeit**
- Verändern Sie den Dämpfungswert.

✓ **Druckentnahme**
- Prüfen Sie auf Gasblasen in Flüssigkeitsmessungen und auf Kondensat in Gasmessungen.
- Prüfen Sie die Elektronik durch Austausch gegen ein Ersatzteil.

✓ **Kalibration**
- Prüfen Sie die Kalibration des Messumformers.

HINWEIS:
Ein Ausgangssignal von 21,0 oder 3,6 mA bedeutet, dass das Gerät in der Betriebsart Messumformer sich im Alarmzustand befindet, und in der Betriebsart Regler auf Sicherheitsstellung. Prüfen Sie mittels eines Konfigurators das Gerät und ermitteln Sie die Fehlerquelle.



***Fehler**: GERÄTEANZEIGE "FAIL SENS"*

Mögliche Ursache:

✓ **Sensorverbindungskabel zur Hauptplatine**
Prüfen Sie den korrekten Sitz des Sensorkabels an der Hauptplatine.

✓ **Sensor eines anderen Modells angeschlossen**
Prüfen Sie, ob ein zu der Baureihe **LD301** gehörender Sensor angeschlossen ist.

✓ **Sensorelektronikfehler**
Prüfen Sie mittels Austausch gegen ein Ersatzteil den Sensor auf Fehler.

Zerlegungsprozedur

WARNUNG:
Zerlegen Sie den Messumformer nicht bei eingeschalteter Hilfsenergie.

Abbildung 5.1 zeigt die Explosionsdarstellung des Messumformers und hilft die entsprechenden Bauteile zu identifizieren:

Sensor

Um für Reinigungszwecke Zugang zum Sensor (**27**) zu erhalten, muss der Messumformer vom Prozess getrennt werden. Dazu sind die entsprechenden Absperrorgange zu schließen und anschließend muss der Messumformer vollständig druckentlastet werden. Dazu können die optionalen Entlüftungs -/ Ablassventile (**23**) benutzt werden.

Anschließend kann der Messumformer demontiert werden. Dazu werden die Flanschschrauben (**18**) kreuzweise gelöst. Danach können die Flansche (**17**) abgenommen werden. Die Trennmembranen sind jetzt leicht für die Reinigung zugänglich.

Die empfindlichen Membranen nur mit großer Vorsicht reinigen. Nur weiche Tücher und nicht ätzende Reinigungslösung verwenden.

Der Oszillatorschaltkreis ist Teil des Sensors, der eine nicht weiter zerlegbare Einheit ist und wird als Ganzes getauscht.
Um den Sensor auszubauen, muss zuerst die Hauptplatine ausgebaut (siehe unten) und dann der Sensorstecker auf der Hauptplatine gelöst werden.

Lösen Sie die Gehäusesicherungsschraube (8) und drehen Sie vorsichtig das Elektronikgehäuse vom Sensor. Achten Sie darauf, dass das Flachkabel am Sensor dabei nicht beschädigt oder verdreht wird.

WICHTIG:
Der Messumformer hat eine eingebaute Verdrehsicherung, die verhindert, dass der Sensor mehr als eine Umdrehung um das Gehäuse gedreht werden kann (siehe Abbildung 5.1.)

VORSICHT:
Drehen Sie nie das Gehäuse um mehr als 180º ohne das Sensorkabel von der Hauptplatine und von der Hilfsenergie zu trennen.

HAUPTPLATINE
Um die Hauptplatine (**6**) auszubauen, lösen Sie die zwei Befestigungsschrauben (**5**). Achten Sie auf die Scheiben (**7**) an der Rückseite; sie verhindern das Herausfallen der Schrauben.

WARNUNG:
Der Schaltkreis enthält CMOS-Bauteile, die durch elektrostatische Entladungen beschädigt werden können. Vorsichtsmaßnahmen für den Umgang mit CMOS-Bauteilen beachten. Platinen nur in antistatischer Schutzverpackung lagern.

Nehmen Sie die Hauptplatine aus dem Gehäuse und entfernen Sie die Stecker für Hilfsenergie und den Sensor.

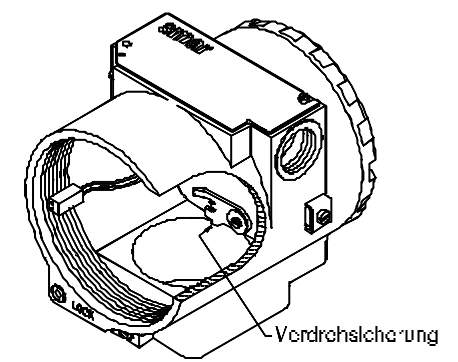


Abb. 5.1 – Verdrehsicherung für den Sensor

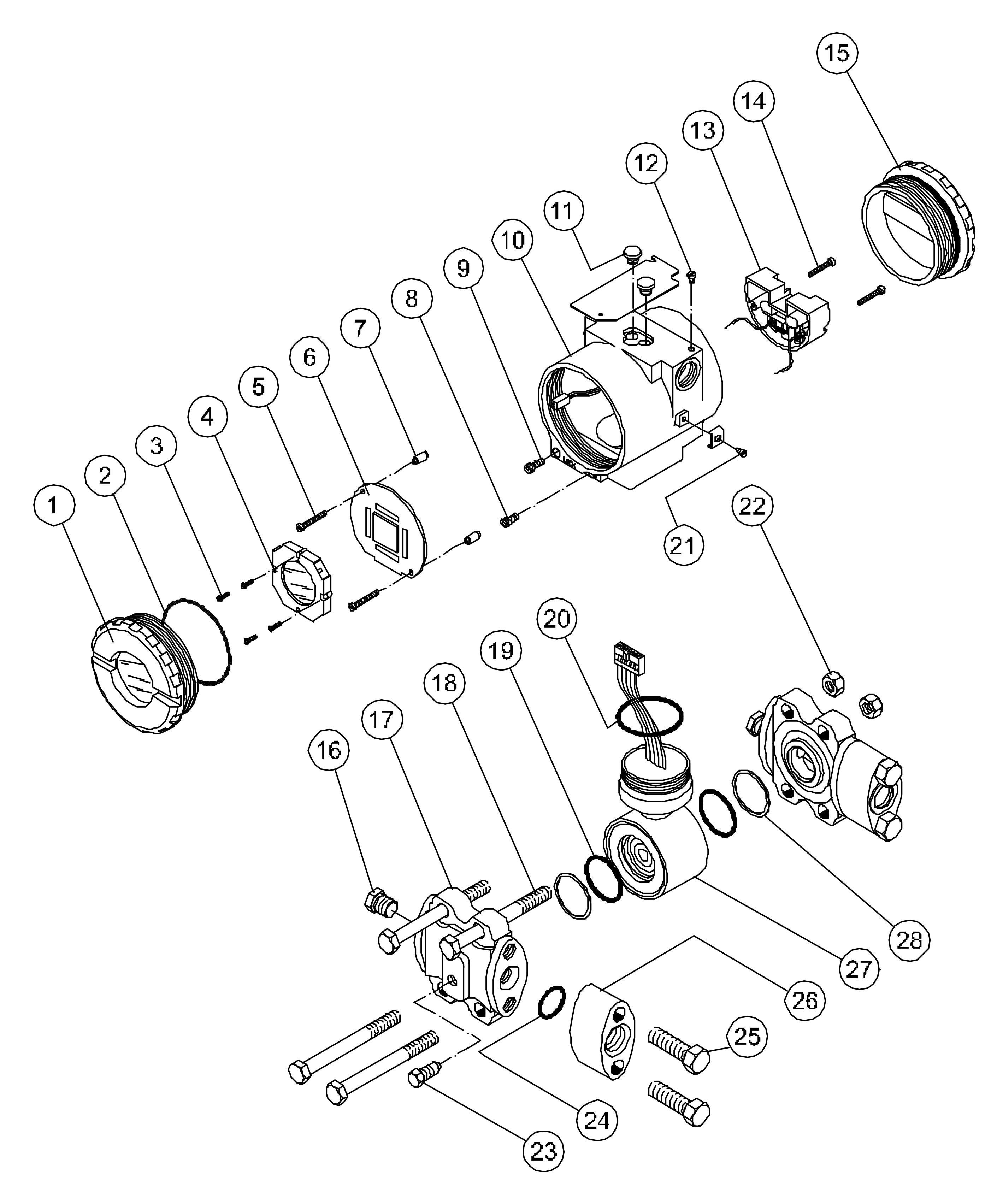


Abb. 5.2 – Explosionsdarstellung

Zusammenbau

WARNUNG:
Zusammenbau nur bei ausgeschalteter Hilfsenergie.

SENSOR

Für den Zusammenbau des Sensors (**27**) neue Dichtringe (19 & 20) verwenden. Sie müssen kompatibel zu dem Prozessmedium sein. Die Bolzen, Muttern, Flansche und underen Teile auf Korrosion oder Beschädigungen untersuchen. Nur einwandfreie Teile weiterverwenden.

O-RINGE UND BACKUP-RINGE FÜR HOCHDRUCKAUSFÜHRUNGEN
Bei Modellen für hohen statischen Druck (alle H-Modelle), den Absolutdruck-/Überdruckmodellen mit den Zellentypen A5, M5, M6 und bei allen Modellen mit Sensoren mit Trennmembranwerkstoff Tantal in Verbindung mit O-Ringen aus Buna-N oder Viton O-Ring, ist ein metallischer Backup-Ring (**28**) eingebaut. Er verhindert das Herausdrücken des O-Rings. Bei O-Ringen aus Teflon oder einem Flanscheinsatz aus Kynar (PVDF) darf kein Backup-Ring eingesetzt werden. Der Backup-Ring darf nicht verbogen werden und untersuchen Sie diesen auf Risse, Ausbrüche etc. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die flache Seite des Rings zu den O-Ringen zeigt (siehe Abb. 5.3). Wird für die aufgeführten Modelle ein O-Ring aus dem Werkstoff Teflon benutzt, so muss dies ein spezieller federunterstützter O-Ring sein. Sie finden in der Ersatzteilliste den entsprechenden O-Ring und die dazugehörige Ersatzteilnummer.

Dichtungen vor dem Einsetzen in die Sitze leicht mit Slikonöl schmieren. Bei Anwendungen mit inerter Füllflüssigkeit, Halogenfett verwenden. Die Flansche werden dann so positioniert, dass die Dichtungen in Ihren Sitz gedrückt werden.

Vorgehensweise für das Anziehen der Flanschbolzen:

Während die Flansche die O-Ringe in ihrem Sitz halten, die vier Bolzen (**18**) mit den dazugehörigen Muttern (**24**) fingerfest anziehen, dabei sicherstellen, dass die Flansche parallel ausgerichtet sind.

- Eine Mutter anziehen, bis der Flansch sitzt;
- die diagonal gegenüberliegende Mutter mit einem Drehmoment von etwa 3 Kgfm (20 ft. lbs) anziehen.;
- die erste Mutter mit dem selben Drehmoment anziehen;
- sicherstellen, dass die Flansche parallel sitzen;
- Alle vier Bolzen mit dem gleichen Drehmoment anziehen.

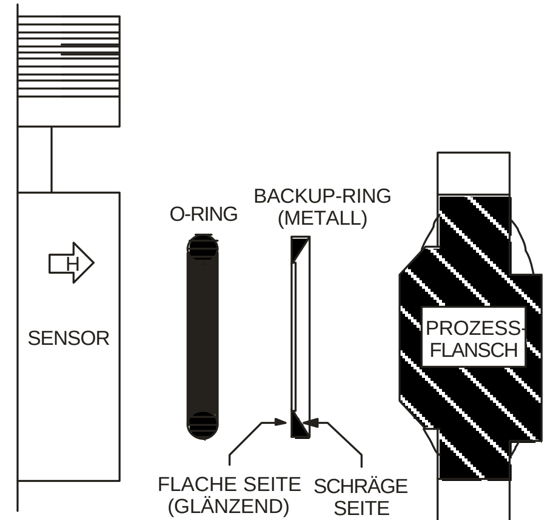


Abb. 5.3 – Montage des Backup-Rings

Wurden die Ovaladapter (**26**) entfernt, so sollten die Dichtungen (**24**) ersetzt werden und die Adapter am Prozessflansch montiert werden, bevor dieser an den Prozess angeschlossen wird. Das optimale Drehmoment dafür ist 2,5 Kgfm.

Um das Gehäuse an das Messwerk zu bauen darf die Elektronikplatine nicht montiert sein. Das Messwerk wird bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn in das Gehäuse gedreht. Dann das Messwerk gegen den Uhrzeigersinn zurückdrehen bis die Gehäusedeckel (**1**) parallel zu den Flanschen (**17**) stehen. Die Gehäusesicherungsschraube (**8**) festziehen.

Elektronikplatine

Die Stecker des Sensors und die Hilfsenergiezuleitung aufstecken. Gegebenenfalls Anzeiger mittels der vier Schrauben (3) auf der Hauptplatine befestigen. Die Anzeige kann in vier verschiedenen Richtungen angebaut werden (Siehe Abb. 5.4).

Das Zeichen "▲" muss auf der Anzeige nach oben zeigen.

Stecken Sie die Schrauben (**5**) durch die Löcher in der Hauptplatine (**6**) und schieben Sie die Abstundshülsen (**7**) wie in Abbildung 5.1 gezeigt auf die Schrauben und schrauben Sie die Platine dann in das Gehäuse.

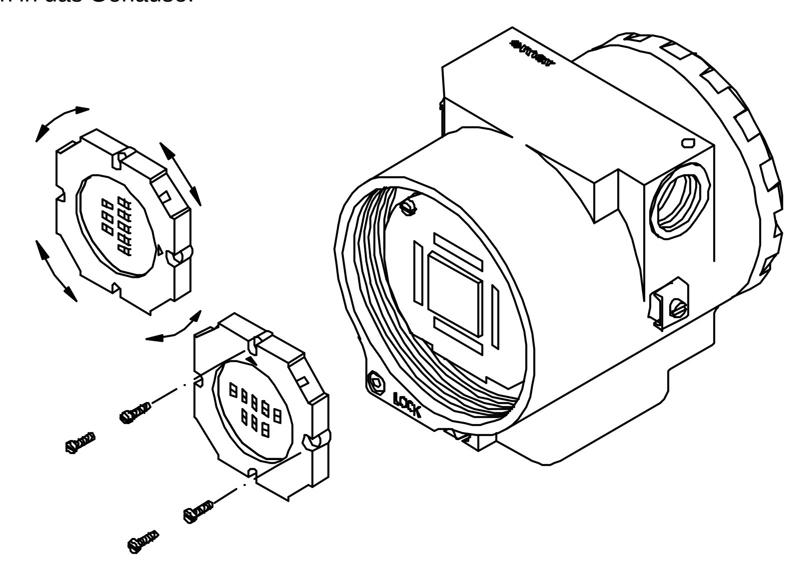


Abb. 5.4 – Ausrichtung des Anzeigers (4 Stellungen)

Nach dem Anziehen der Gehäusedeckel (**1**) ist die Montage fertig. Der Messumformer kann an die Hilfsenergie angeschlossen und geprüft werden. Es wird empfohlen den Nullpunkt und den Endwert zu trimmen.

Austauschbarkeit

Um ein entsprechendes Temperaturverhalten und geringe Messabweichungen zu erzielen durchläuft jeder Sensor in der Fertigung einen Charakterisierungsprozess. Die Daten dieser Charakterisierung werden im EEPROM des Sensors abgelegt.

Die Hauptplatine liest nach einem Austausch die Seriennummer des Sensors aus und vergleicht diese mit den gespeicherten Daten auf der Platine. Sobald diese nicht übereinstimmen, geht die Hauptplatine davon aus, dass der Sensor gewechselt wurde und liest die Daten aus dem Speicher des Sensors ein. Dabei werden die folgenden Daten eingelesen:

- ✓ Temperaturkompensationsdaten.
- ✓ Trimmung des Sensors und Daten für die 5-Punkte Charakterisierung.
- ✓ Sensoreigenschaften: Typ, Messbereich, Trennmembranwerkstoff und Füllflüssigkeit.

Informationen die nicht vom Sensor zur Hauptplatine übertragen werden bleiben auf der Hauptplatine unverändert. Dies sind Informationen wie zum Beispiel Messanfang, Messende, Dämfung, physikalische Einheiten und austauschbare Teile des Gerätes (Flansche, O-Ringe, etc.); Diese müssen entsprechend aktualisiert werden, abhängig davon, ob auf dem Sensor oder auf der Hauptplatine die korrekten Informationen gespeichert sind. Im Falle eines neuen Sensors wird die Hauptplatine die entsprechenden Informationen enthalten, bei einer neuen Hauptplatine der Sensor. Je nach Ausgangslage muss das enstprechende Bauteil aktualisiert werden.

Ein Datentransfer von der Hauptplatine zum Sensor und umgekehrt kann mittels eines Konfigurators im Menü WARTUNG / BACKUP / LESEN VOM SENSOR bzw. SCHREIBEN AUF SENSOR vorgenommen werden.

RÜCKSENDUNG VON TEILEN

Sollte es notwendig sein, den Messumformer, oder Bauteile bzw. zugehörige Teile davon zu **SMAR** zu senden, wenden Sie sich bitte an die nächste Smar Vertretung, geben die Seriennummer des defekten Gerätes an und senden das defekte Geräte ein.
Um eine Analyse und Problemlösung zu erleichtern, sollte eine Beschreibung des Fehlverhaltens beigefügt werden, wobei so viele Details als möglich enthalten sein sollten. Jede Zusatzinformation, wie zum Beispiel über die Einsatzbedingungen ist hilfreich.
Muss der Messumformer zur Reparatur an Smar eingesandt werden, so ist eine entsprechende Dekontaminationserklärung ausgefüllt dem Gerät beizulegen. Ohne vollständig ausgefüllte Erklärung kann die Reperatur nicht bearbeitet werden.

LISTE DER AUSTAUSCHTEILE				
BESCHREIBUNG		**POSITION**	**CODE**	**KATEGORIE (HINWEIS 1)**
Gehäuse, Aluminium -Druckguss **(HINWEIS 2)**	. ½" - 14 NPT . M20 x 1. 5 . PG 13.5 DIN	10 10 10	204-0130 204-0131 204-0132	
Gehäuse, Edelstahl 316 **(HINWEIS 2)**	. ½" - 14 NPT . M20 x 1.5 . PG 13.5 DIN	10 10 10	204-0133 204-0134 204-0135	
Deckel ohne Fenster (mit O-Ring)	. Aluminium . Edelstahl 316	1 und 15 1 und 15	204-0102 204-0105	
Deckel mit Fenster für lokalen Anzeiger (mit O-Ring)	. Aluminium . Edelstahl 316	1 1	204-0103 204-0106	
Gehäusesicherungsschraube		9	204-0120	
Sensorsicherungsschraube		8	204-0121	
Schraube für ext. Potentialausgleich		21	204-0124	
Feststellschraube für Typenschild		12	204-0116	
Multifunktionsanzeiger (Incl. Schrauben)		3 und 4	400-0559	
Klemmenblockisolator		13	400-0058	
Elektronischer Schaltkreis mit Montagekit, und Anzeiger GLL 1071		6	400-0557	A
Elektronischer Schaltkreis, ohne Montagekit, ohne Anzeiger – GLL 1071		6	400-0558	A
Elektronischer Schaltkreis mit Montagekit, ohne Anzeiger - GLL 1071		6	400-0587	A
Montagekit für elektronischen Schaltkreis (Schrauben und Abstandhalter)		5 und 7	400-0560	
Prozessflansch (Kappe) (mit Entlüftungs -/Ablassventil-Bohrung)	. C 22 . Edelstahl W.-Nr. 1.4401 . Hastelloy C276 . Monel 400	17 17 17 17	204-0501 204-0502 204-0503 204-0504	
Prozessflansch (Kappe) (ohne Entlüftungs -/Ablassventil-Bohrung)	. C 22 . Edelstahl W.-Nr. 1.4401 . Hastelloy C276 . Monel 400	17 17 17 17	204-0511 204-0512 204-0513 204-0514	
Blindflansch (für Über- und Absolutdruck-Modelle)	. C 22 . Edelstahl W.-Nr. 1.4401	17 17	204-1101 204-1102	
Adapter	. C 22 . Edelstahl W.-Nr. 1.4401 . Hastelloy C276 . Monel 400	26 26 26 26	203-0601 203-0602 203-0603 203-0604	
O-Ringe **(HINWEIS 3)**	. Deckel, BUNA-N . Sensorhals, BUNA-N . Flansch, BUNA-N . Flansch, VITON . Flansch, TEFLON . Flansch, ETHYLENE/PROPYLENE . Flansch, TEFLON mit Federring (für Modelle A5, M5, M6, H2, H3, H4 und H5) **(HINWEIS 6)** . Adapter, BUNA-N . Adapter, VITON . Adapter, TEFLON . Adapter, ETHYLENE/PROPYLENE	2 20 19 19 19 19 19 24 24 24 24	204-0122 204-0113 203-0401 203-0402 203-0403 203-0404 203-0405 203-0701 203-0702 203-0703 203-0704	B B B B B B B B B B B
Backup-Ring **(HINWEIS 3)**		28	203-0710	B
Schraube für Klemmenblockisolator	. Gehäuse Aluminium . Gehäuse Edelstahl 316	14 14	304-0119 204-0119	
Schraube für elektr. Schaltkreis (Gehäuse Aluminum)	. Geräte mit Anzeiger . Geräte ohne Anzeiger	5 5	304-0118 304-0117	
Schraube für elektr. Schaltkreis (Gehäuse Edelstahl)	. Geräte mit Anzeiger . Geräte ohne Anzeiger	5 5	204-0118 204-0117	
Flanschbolzen	. C 22 . Edelstahl 316	18 18	203-0300 203-0310	
Flanschmutter	. C 22 . Edelstahl 316	22 22	203-0302 203-0312	
Adapterschraube	. C 22 . Edelstahl 316	25 25	203-0350 203-0351	
Entlüftungs -/Ablassventilschraube	. Edelstahl 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	23 23 23	203-1401 203-1402 203-1403	A A A
Flanschstopfen	. Edelstahl 316 . Hastelloy C276 . Monel 400	16 16 16	203-0552 203-0553 203-0554	A A A
DN 50 Rohr-Montagehalterung **(HINWEIS 5)**	. C 22 . Edelstahl 316 . C22; Zubehör in Edelstahl 316SS	- - -	203-0801 203-0802 203-0803	
Schutzkappe für Einstellbohrung		11	204-0114	
Sensor		27	(**HINWEIS 4**)	B

Hinweis: 1) Austauschteilempfehlung für Kategorie **A** ist ein Austauschteil auf je 25 Messumformer; für Kategorie B ein Austauschteil je 50 Messumformer.
2) Incl. Klemmenblockisolator, Schrauben, Schutzkappen und Typenschild ohne Zulassung.
3) Verpackungseinheit für O-Ringe und Backup-Ringe: 12 Stück, ausgenommen Teflon mit Federring.
4) Bestellcodes für Sensoren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.
5) Incl. U-Bügel, Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben
6) Verpackungseinheit für diesen O-Ring-Typ: 1 Stück.

MODELL LD301	AUSTAUSCHTEILENUMMER BEI MESSUMFORMERN FÜR DIFFERENZ-, ÜBER-, ABSOLUTDRUCK UND BEI HOHEM STATISCHEM DRUCK									
	COD.	**Typ und Messbereich (1)**								
	D1	Differenzdruck	0,125	bis	5	kPa	0,5	bis	20	inH_2O
	D2	Differenzdruck	0,417	bis	50	kPa	1,67	bis	200	inH_2O
	D3	Differenzdruck	2,08	bis	250	kPa	0,3	bis	36	psi
	D4	Differenzdruck	20,08	bis	2500	kPa	3	bis	360	psi
	M1	Überdruck	0,125	bis	5	kPa	0,5	bis	20	inH_2O
	M2	Überdruck	0,417	bis	50	kPa	1,67	bis	200	inH_2O
	M3	Überdruck	2,08	bis	250	kPa	0,3	bis	36	psi
	M4	Überdruck	20,8	bis	2500	kPa	3	bis	360	psi
	M5	Überdruck	0,208	bis	25	MPa	30	bis	3600	psi
	M6	Überdruck	0,333	bis	40	Mpa	48,3	bis	5800	psi
	A1	Absolutdruck	2	bis	5	kPa	14,8	bis	37	mmHga
	A2	Absolutdruck	2,5	bis	50	kPa	0,36	bis	7.2	psia
	A3	Absolutdruck	2,08	bis	250	kPa	0,3	bis	36	psia
	A4	Absolutdruck	20,8	bis	2500	kPa	3	bis	360	psia
	A5	Absolutdruck	0,208	bis	25	MPa	30	bis	3600	psia
	H2	Differenzdruck - Bei hohem statischem Druck	0,417	bis	50	kPa	1,67	bis	200	inH_2O
	H3	Differenzdruck - Bei hohem statischem Druck	2,08	bis	250	kPa	0,3	bis	36	psi
	H4	Differenzdruck - Bei hohem statischem Druck	20,8	bis	2500	kPa	3	bis	360	psi
	H5	Differenzdruck - Bei hohem statischem Druck	0,208	bis	25	MPa	30	bis	3600	psi

COD.	Trennmembranwerkstoff und Füllflüssigkeit (2) (3)	
1	Edelstahl 1.4404	Silikonöl
2	Edelstahl 1.4404	Fluorolube
3	Hastelloy C276	Silikonöl
4	Hastelloy C276	Fluorolube
5	Monel 400	Silikonöl
7	Tantal	Silikonöl
8	Tantal	Fluorolube
Z	Andere – Bitte angeben	

LD301	D2	3

(1) Tantal und Monel als Trennmembranwerkstoff ist für den Messbereichscode 1 nicht möglich.
(2) Absolutdruckmodelle sind nicht lieferbar mit Tantal als Trennmembranwerkstoff und mit der Füllung Fluorolube.
(3) Tantal-Sensoren werden mit Backup-Ringen geliefert. Diese dürfen nur bei den O-Ring-Werkstoffen Viton oder Buna-N eingesetzt werden. Sie dürfen nicht bei Teflon O-Ringen oder einem Flanscheinsatz aus Kynar (PVDF) eingesetzt werden.

204-0301- _ _ _ _ - _ _ _ _ - _ _ _ _ _ - _

Code	AUSTAUSCHTEILENUMMER FÜR FÜLLSTANDSSENSOREN								
	Minimale Spanne / Messbereich								
L2	Füllstand	0.417	bis	50	kPa	5	bis	200	inH$_2$O
L3	Füllstand	2.08	bis	250	kPa	25	bis	36	psi
L4	Füllstand	20.8	bis	2500	kPa	9	bis	360	psi

Code	Trennmembrane und Füllung (Niederdruckseite) (1)	
1	Edelstahl 1.4404	Siliko nöl
2	Edelstahl 1.4404	Fluorolube
3	Hastelloy C276	Silikonöl **(2)**
4	Hastelloy C276	Fluorolube **(2)**
5	Monel 400	Silikonöl
7	Tantal	Silikonöl
8	Tantal	Fluorolube
Z	Andere – Bitte angeben	

Code	Flansch-, Adapter- und Ventilwerkstoff (Niederdruckseite)
C	C 22 (Ventil in Edelstahl)
I	Edelstahl 1.4401
H	Hastelloy C276 **(2)**
M	Monel 400
N	Edelstahl 1.4401 (Ventil in Hastelloy C276) **(2)**
Z	Andere – Bitte angeben

Code	Medienberührte 0-Ringe (Niederdruckseite)
0	Ohne 0-Ringe (bei Druckmittleranbau)
B	Buna N
V	Viton
T	Teflon
Z	Andere – Bitte angeben

Code	Richtung des Entlüftungs-/Ablassventils (Niederdruckseite)
0	ohne Ventil
U	nach oben
D	nach unten

Hinweis: Ventile vereinfachen das Entlüften / Entwässern. Sollten sie nicht erforderlich sein, so geben Sie den Bestellcode 0 an.

Code	Prozessanschluss (Niederdruckseite)
0	¼“ - 18 NPT (ohne Adapter)
1	½“ - 14 NPT (mit Adapter)
Z	Andere – Bitte angeben

Code	Prozessanschluss (Hochdruckseite)	Code	
1	3" 150# (ANSI B16.5 RF)	9	2" 150# (ANSI B16.5 RF)
2	3" 300# (ANSI B16.5 RF)	A	2" 300# (ANSI B16.5 RF)
3	4" 150# (ANSI B16.5 RF)	B	2" 600# (ANSI B16.5 RF)
4	4" 300# (ANSI B16.5 RF)	C	3" 600# (ANSI B16.5 RF)
6	DN 80 PN 25/40	D	4" 600# (ANSI B16.5 RF)
7	DN 100 PN 10/16	E	DN 50 PN 10/40
8	DN 100 PN 25/40	Z	Andere - Bitte angeben

Code	Werkstoff des Montageflansches
2	Edelstahl
Z	Andere – Bitte angeben

Code	Tubuslänge
0	0 mm
1	50 mm (2")
2	100 mm (4")
3	150 mm (6")
4	200 mm (8")
Z	Andere – Bitte angeben

Code	Trennmembranwerkstoff (Hochdruckseite)
1	Edelstahl 1.4404
2	Hastelloy C276 **(2)**
3	Monel 400 **(3)**
4	Tantal
Z	Andere – Bitte angeben

Hinweis: Tubis in Edelstahl 1.4404

Code	Füllung (Hochdruckseite)
1	DC200 Silikonöl
2	Fluorolube
3	DC704 Silikonöl
A	DC200/350 Silikonöl
Z	Andere – Bitte angeben

Code	Optionen***
A1	Flanschschrauben und Muttern in Edelstahl
C1	Sonderreinigung
ZZ	Weitere Optionen – Bitte angeben

(1) Tantal-Sensoren werden mit Backup-Ringen geliefert. Diese dürfen nur bei den O-Ring-Werkstoffen Viton oder Buna-N eingesetzt werden. Sie dürfen nicht bei Teflon O-Ringen oder einem Flanscheinsatz aus Kynar (PVDF) eingesetzt werden..

(2) Entspricht NACE Werkstoffempfehlung MR-01-75

(3) Fluorolube ist nicht mit Monel-Trennmembrane lieferbar.

ZUBEHÖR	
BESTELLCODE	**BESCHREIBUNG**
SD-1	Magnetstift für lokale Einstellung
Palm XXX	Palm Handterminal, inclusive Installations- und Initialisierungssoftware für den HPC301
HPC301	HART® Interface HPI311-M5P für Palm XXX, inclusive Konfigurationssoftware.
HPI311-V	HART® Schnittstelle ohne Zubehör für PalmVx Organizer.
Hi311	Serielle HART® Schnittstelle für den PC
HI321	USB HART® Schnittstelle für den PC
CONF401	Konfigurationssoftware für den PC

Hinweise:

- Für aktuell verfügbare Palm Handterminalausführungen sprechen Sie bitte mit Ihrer zuständigen Smar-Vertretung
- Software Updates des HPC301 finden Sie unter http://www.smarresearch.com/id37.htm.

Technische Daten

Funktionelle Eigenschaften

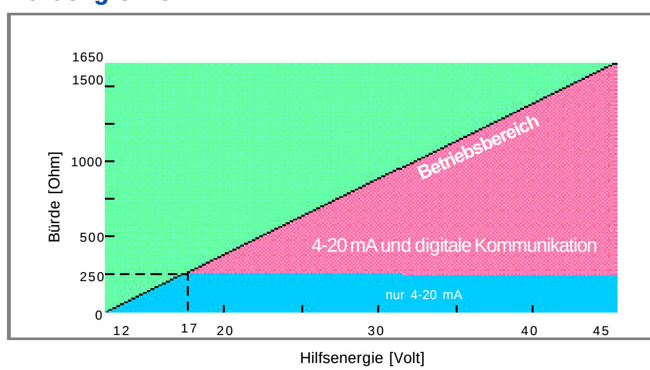
Prozessmedien
Flüssigkeit, Gas oder Dampf.



Ausgangssignal
4-20 mA Zweileitertechnik, Ausfallsignal nach NAMUR NE43, mit überlagerter digitaler Kommunikation nach dem HART-Protokoll.

Hilfsenergieversorgung
12 bis 45 VDC.

Bürdengrenzen

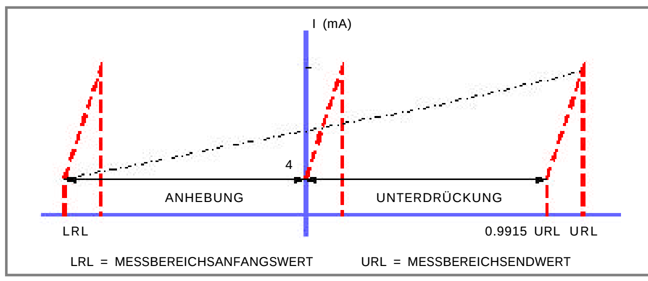


Anzeiger
Optional 4½ stellige numerische und 5 stellige alpha-numerische LCD-Anzeige.

Ex-Bescheinigungen
Druckfeste Kapselung, Schlagwetterschutz und Eigensicherheit (nach CENELEC/ATEX, CSA und FM).

Nullpunkt und Spanneneinstellung
Interaktionsfrei, lokal oder fernbedient.

Grenzen für den Messanfang



Die Messspanne sollte nicht kleiner als 0,0085 mal dem Messbereich und nicht größer als 2 mal dem Messbereich sein.
Der Messanfang sollte nicht unterhalb des Messbereichsanfangswertes (LRL) liegen.
Das Messende sollte nicht oberhalb des Messbereichsendwertes (URL) liegen.

(LRL = - URL für alle Modelle,

ausgenommen Absolutdruck-/Überdruckmodelle, hier LRL = Vakuum/-1 bar maximal).

Temperaturbereiche

Umgebung:	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F).
Prozess:	-40 bis 100 °C (-40 bis 212 °F) (Silikonöl).
	0 bis 85 °C (-32 bis 185 °F) (Fluorolube Füllung).
	-40 bis 150 °C (-40 bis 302 °F) für LD301L.
	-25 bis 85 °C (-13 bis 185 °F) (Viton O-Ring).
Lagerung:	-40 bis 100 °C (-40 bis 212 °F).
Digitale Anzeige:	-10 bis 75 °C (14 bis 167 °F).
	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F) ohne Beschädigung.



Alarmsignal
Sobald der Messumformer einen internen Fehler feststellt, wird das Ausgangsignal wahlweise auf 3,6 oder 21,0 mA gestellt.

Anlaufzeit
Arbeitet innerhalb der Spezifikation in weniger als 5 Sekunden nach dem Anschalten der Hilfsenergie.

Volumenverdrängung der Messzelle
geringer als 0,15 cm^3 (0.01 in^3).

Überlast und statische Druckgrenzen
Ab 3,45 kPa abs * bis:
80 bar für Messbereich 1.
16 MPa (2300 psi) für Messbereich 2, 3 & 4.
32 MPa (4600 psi) für Messbereiche H & A5.
40 MPa (5800 psi) für Messbereich M5.
52 MPa (7500 psi) für Messbereich M6.

* ausgenommen Modell LD301A.
Berstdruck: 60 MPa (8570 psi).

Für ANSI/DIN Druckmittlerflansche (LD301L):
150lb: -0,6 bis 19 bar bei 38 °C.
300lb: -0,6 bis 50 bar bei 38 °C.
PN10/16: -60 kPa bis 1.4 MPa bei 120 °C.
PN25/40: -60 kPa bis 4 MPa bei 120 °C.

Überlasten innerhalb der Grenzen führen zu keinerlei Beschädigungen des Messumformers, erfordern aber unter Umständen eine Nachkalibration.

Relative Feuchte
0 to 100% der umgebenden Atmosphäre.

Dämpfung
0 bis 32 Sekunden zusätzliche Dämpfung konfigurierbar; Zeitkonstante der Messzelle 0,2 sec..

Konfiguration
Der volle Funktionsumfang steht mittels digitaler HART-Kommunikationsgeräte zur Verfügung. Eingeschränkt kann auch Vor-Ort konfiguriert werden.

Betriebsverhalten

Bei Referenzbedingungen: keine Nullpunktverschiebung, Temperatur 25 °C (77 °F), Umgebungsdruck, Hilfsenergie 24 VDC, Silikonölfüllung, Trennmembrane 1.4404 und Trim des Messanfangs und des Messendes. (URL = Messbereichsendwert der betreffenden Messzelle)

Messabweichung des Ausgangs
0,1 URL ≤ Ausgangsspanne ≤ URL:
±0,075% ;
0,025 URL ≤ Ausgangsspanne ≤ 0,1 URL:
±0,0375 [1+0,1 URL/Ausgangsspanne]% ;
0,0085 URL ≤ Ausgangsspanne ≤ 0,025 URL:
±[0,0015+0,00465 URL/Ausgangsspanne]% (*).

(*) - Für Zellentyp 1 sollte die Ausgangsspanne nicht kleiner 2,5% des Messbereichs gewählt werden.

Für Zellentyp 5 und 6, Absolutdruckmodelle, Trennmembranwerkstoff Tantal, Monel oder Füllflüssigkeit Fluorolube:
0,1 URL ≤ Ausgangsspanne ≤ URL:
± 0,1% ;
0,025 URL ≤ Ausgangsspanne ≤ 0,1 URL:
±0,05 [1+0,1 URL/Ausgangsspanne]% ;
0,0085 URL ≤ Ausgangspanne ≤ 0,025 URL:
±[0,01+0,006 URL/Ausgangsspanne]% .

Für Absolutdruckzellentyp 1:
± 0.2% der Ausgangsspanne
einschließlich Linearität, Hystere und Wiederholbarkeit.

Stabilität
± 0,1% von URL / 24 Monate für Zellentyp 2, 3, 4, 5 & 6.
± 0,2% von URL / 12 Monate für Zellentyp 1 & L-Modelle.
± 0,25% von URL / 5 Jahre, bei Temperaturwechseln von 20 K und einem statischen Druck bis zu 7 MPa (100 psi).

Temperatureinfluss
± (0,02% URL+0,1% Ausgangsspanne) pro 20 K für Zellentyp 2, 3, 4, 5 & 6.
± (0,05% URL+0,15% Ausgangsspanne) pro 20 K für Zellentyp 1.

Für Modell LD301L:
6 mmH_2O pro 20 K für 4" und DN100.
17 mmH_2O pro 20 K für 3" und DN80.
Für andere Abmessungen und Füllflüssigkeiten auf Anfrage.

Einfluss des statischen Drucks
Einfluss auf den Messanfang:
± 0,1% URL pro 7 MPa (1000 psi) für Zellentyp 2, 3, 4 & 5, oder
3,5 MPa (500 psi) für L-Modelle oder 1,7 MPa (250 psi) für Zellentyp 1. Der Fehler ist vollständig korrigierbar durch Abgleich bei beaufschlagtem statischen Druck.
Einfluss auf die Ausgangsspanne:
Korrigierbar auf ± 0,2% des abgelesenen Wertes pro 7 MPa (1000 psi) für Zellentyp 2, 3, 4 & 5 oder 3,5 MPa (500 psi) für Zellentyp 1 und L-Modelle.

Änderung der Hilfsenergieversorgung
± 0,005% der Ausgangsspanne pro Volt.

Einfluss der Montagelage
Verschiebung des Messanfangs um bis zu 250 Pa, dies kann durch Abgleich in der Montagelage ausgeglichen werden; kein Einfluss auf die Messspanne.

Elektromagnetische Verträglichkeit
Entsprechend IEC 801.

Physikalische Eigenschaften

Elektisches Anschlussgewinde
½ - 14 NPT, Pg 13,5 oder M20 x 1,5.

Prozessanschlüsse
¼ - 18 NPT oder ½ -14 NPT (mit Adapter). Für L-Modelle siehe Tabelle mit Bestellcode.

Medienberührte Bauteile
- Trennmembranwerkstoffe
  Edelstahl 1.4404, Hastelloy C276, Monel 400 oder Tantal.
- Entlüftungs/Ablass-Ventilschrauben und Flanschstopfen
  Edelstahl 1.4401, Hastelloy C276 oder Monel 400.
- Flansche
  C 22, Edelstahl 1.4401, Hastelloy C276 oder Monel 400.
- O-Ringe für Flansche und Adapter
  Buna N, Viton™ oder PTFE. Ethylene-Propylene auf Anfrage.

  Werkstoffe nach NACE MR-01-75 sind verfügbar.

Nicht medienberührte Bauteile
- Elektronikgehäuse
  Aluminiumdruckguss mit Polyester-Lackierung oder Edelstahl (NEMA 4X, IP67).
- Blindflansch für Überdruck und Absolutdruck
  C 22 wenn der medienbrührte Flansch aus dem gleichen Werkstoff ist, ansonsten Edelstahl 1.4401.
- Montageflansch für LD301L
  Edelstahl 1.4401.
- Füllflüssigkeit der Messzelle
  Silikonöl oder Fluorolube.
- O-Ringe der Gehäusedeckel
  Buna N.
- Montagehalterung
  C 22 mit Polyester-Lackierung oder Edelstahl.
  Montagezubehör in C 22 oder Edelstahl.
- Schrauben und Muttern der Flansche
  C 22 oder Edelstahl;
  Ausführungen entsprechend NACE verfügbar.
- Typenschild
  Edelstahl.

Montage
a) Flanschmontage für Modell LD301L.
b) Optionale Universalhalterung für Wand- oder Rohrmontage (DN 50/ 2"-Rohr).
c) Direkt am Ventilblock (optional).
d) Direkt am Wirkdruckgerät.

Gewichte
3,15 kg: alle Modelle außer L-Modell in Grundausführung.
5,85 bis 9,0 kg: L-Modelle je nach Ausführung des Montageflansches, des Tubus und der Werkstoffe.

Eigenschaften des Reglers
PID
Proportionalverstärkung: 0 bis 100.
Integral-Zeitkonstante: 0,01 bis 999 min/rep.
Differential-Zeitkonstante: 0 bis 999 s.
Wirksinn invertierend/ nicht invertierend.
Untere und obere Begrenzung des Ausgangssignals.
Begrenzung der Ausgangs-Anstiegsrate: 0 bis 100%/s.
Einschalt-Sicherheitssignal.
Keine Integralsättigung.
Stoßfreie Hand/Autmatik-Umschaltung.

MODELL	MESSUMFORMER FÜR DIFFERENZDRUCK, ÜBERDRUCK, ABSOLUTDRUCK UND HOHEN STATISCHEN DRUCK
LD301	

CODE	Typ und Messbereich (1)						
D1	Differenzdruck	0.125 bis	5	kPa	0.5 bis	20	inH_2O
D2	Differenzdruck	0.417 bis	50	kPa	1.67 bis	200	inH_2O
D3	Differenzdruck	2.08 bis	250	kPa	0.3 bis	36	psi
D4	Differenzdruck	20.8 bis	2500	kPa	3 bis	360	psi
M1	Überdruck	0.125 bis	5	kPa	0.5 bis	20	inH_2O
M2	Überdruck	0.417 bis	50	kPa	1.67 bis	200	inH_2O
M3	Überdruck	2.08 bis	250	kPa	8.33 bis	1000	inH_2O
M4	Überdruck	20.8 bis	2500	kPa	3 bis	360	psi
M5	Überdruck	0.208 bis	25	MPa	30 bis	3600	psi
M6	Überdruck	0.333 bis	40	MPa	48.3 bis	5800	psi
A1	Absolutdruck	2 bis	5	kPa	14.8 bis	37	mmHga
A2	Absolutdruck	2.5 bis	50	kPa	0.36 bis	7.2	psia
A3	Absolutdruck	5 bis	250	kPa	0.3 bis	36	psia
A4	Absolutdruck	20.8 bis	2500	kPa	3 bis	360	psia
A5	Absolutdruck	0.208 bis	25	MPa	30 bis	3600	psia
H2	Differenzdruck - Hoher Stat. Druck	0.417 bis	50	kPa	1.67 bis	200	inH_2O
H3	Differenzdruck - Hoher Stat. Druck	2.08 bis	250	kPa	0.3 bis	36	psi
H4	Differenzdruck - Hoher Stat. Druck	20.8 bis	2500	kPa	3 bis	360	psi
H5	Differenzdruck - Hoher Stat. Druck	0.208 bis	25	MPa	30 bis	3600	psi

CODE	Werkstoff für Trennmembrane und Füllflüssigkeit	
1	Edelstahl 1.4404	Silikonöl
2	Edelstahl 1.4404	Fluorolube
3	Hastelloy C276	Silikonöl*
4	Hastelloy C276	Fluorolube* Silikonöl
5	Monel 400	Silikonöl
7	Tantal	Fluorolube
8	Tantal	
Z	Andere - bitte angeben	

Hinweis: Absolutdruckmodelle sind nicht mit Fluorolube verfügbar. Trennmembrane in Tantal und Monel sind nicht für den Messbereich 1 verfügbar.

CODE	Werkstoff für Flansch(e), Adapter und Entlüfungs-/Ablassventil(e)
C	C 22 (Entlüftungs-/Ablassventil(e) in Edelstahl)
I	Edelstahl 1.4401
H	Hastelloy C276*
M	Monel 400
N	Edelstahl 1.4401 (Entlüftungs-/Ablassventil(e) in Hastelloy C276)*
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Werkstoff der medienberührten O-Ringe
0	Ohne O-Ring
B	Buna N
V	Viton
T	Teflon
Z	Andere - bitte angeben

Hinweis: Bei Druckmittleranbau bitte die Option ohne O-Ringe auswählen.

CODE	Richtung der Entlüftungs-/Abblassventile
0	Ohne Entlüftungs-/Ablassventil
U	Nach Oben
D	Nach Unten

Hinweis: Je nach Einbaulage verbessern die seitlichen Ventile das Entlüften bzw. Ablassen. Bei Druckmittleranbau die Option ohne Ventile wählen.

CODE	Lokaler Anzeiger
0	Ohne Anzeiger
1	Mit Digitalanzeiger

CODE	Prozessanschluss
0	¼" - 18 NPT (ohne Adapter)
1	½" - 14 NPT (mit Adapter)
9	Druckmittler (bitte angeben)
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Elektisches Anschlussgewinde
0	½" - 14 NPT
A	M20 x 1,5
B	Pg 13,5 DIN
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Lokale Einstellung von Nullpunkt und Spanne
1	Mit lokaler Einstellung

CODE	Halterung für Rohr- oder Wandmontage
0	Ohne Montagehalterung
1	Universalhalterung in C 22
2	Universalhalterung in Edelstahl
7	Halterung in C 22, Zubehör in Edelstahl

CODE	Weitere Optionen **
H1	Elektronikgehäuse in Edelstahl
A1	Flanschschrauben in Edelstahl
C1	Sonderreinigung
ZZ	Andere Optionen - bitte angeben

LD301 - D2 | 1 | I - B | U | 1 | 0 - 0 | 1 | 2 / ** ← BESTELLBEISPIEL

(1) Die Grenzen können mit einer geringen Einbuße an Genauigkeit um das 0,75-fache unterschritten und um das 1,2-fache überschritten werden.
* Entsprechend der Werkstoffempfehlung NACE MR-01-75
** Wenn keine weiteren Optionen gewünscht sind, bitte freilassen.

MODELL LD301	MESSUMFORMER FÜR FÜLLSTAND

CODE	Minimale Spanne / Messbereich						
L2	Füllstand	1.25 bis 50 kPa	5	bis	200 inH_2O		
L3	Füllstand	2.08 bis 250 kPa	8.33	bis	1000 inH_2O		
L4	Füllstand	20.8 bis 2500 kPa	3	bis	360 psi		

Hinweis: Die Grenzen können mit einer geringen Einbuße an Genauigkeit um das 0,75-fache unterschritten und um das 1,2-fache überschritten werden. Es sind die Grenzen für den eingesetzten Prozessflansch zu beachten.

CODE	Trennmembranwerkstoff und Füllflüssigkeit (Niederdruckseite)		CODE		
1	Edelstahl 1.4404	Silikonöl	7	Tantal	Silikonöl
2	Edelstahl 1.4404	Fluorolube	8	Tantal	Fluorolube
3	Hastelloy C276	Silikonöl*	Z	Andere - bitte angeben	
4	Hastelloy C276	Fluorolube*			
5	Monel 400	Silikonöl			

CODE	Werkstoff für Flansch, Adapter und Entlüftungs-/Abblassventil (Niederdruckseite)
C	C 22 (Entlüftungs-/Ablassventil in Edelstahl)
I	Edelstahl 1.4401
H	Hastelloy C276*
M	Monel 400
N	Edelstahl 1.4401 (Entlüftungs-/Ablassventil in Hastelloy C276)*
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Werkstoff des medienberührten O-Rings (Niederdruckseite)
0	Ohne O-Ring (bei Druckmittleranbau)
B	Buna N
V	Viton
T	Teflon
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Richtung des Entlüftungs-/Abblassventil (Niederdruckseite)
0	Ohne Entlüftungs-/Ablassventil
U	Nach Oben
D	Nach Unten

Hinweis: Je nach Einbaulage verbessern die seitlichen Ventile das Entlüften bzw. Abblassen. Wenn kein Ventil notwendig ist, bitte Code 0 angeben.

CODE	Lokaler Anzeiger
0	Ohne Anzeiger
1	Mit Digitalanzeiger

CODE	Prozessanschluss auf der Niederdruckseite
0	¼" - 18 NPT (ohne Adapter)
1	½" - 14 NPT (mit Adapter)
9	Druckmittler (bitte angeben)
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Elektisches Anschlussgewinde
0	½" - 14 NPT
A	M20 x 1,5
B	Pg 13,5 DIN
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Lokale Einstellung von Nullpunkt und Spanne
1	Mit lokaler Einstellung

CODE	Prozessanschluss für Füllstandsdruckmittler	CODE	
1	3" 150# (ANSI B16.5 RF)	9	2" 150# (ANSI B16.5 RF)
2	3" 300# (ANSI B16.5 RF)	A	2" 300# (ANSI B16.5 RF)
3	4" 150# (ANSI B16.5 RF)	B	2" 600# (ANSI B16.5 RF)
4	4" 300# (ANSI B16.5 RF)	C	3" 600# (ANSI B16.5 RF)
6	DN 80 PN 25/40	D	4" 600# (ANSI B16.5 RF)
7	DN 100 PN 10/16	E	DN 50 PN 10/40
8	DN 100 PN 25/40	Z	Andere - bitte angeben

CODE	Werkstoff des Füllstandsflansch
2	Edelstahl
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Länge des Tubus	
0	0 mm	
1	50 mm	(2")
2	100 mm	(4")
3	150 mm	(6")
4	200 mm	(8")
Z	Andere - bitte angeben	

CODE	Füllstandsmembranwerkstoff (Hochdruckseite)
1	Edelstahl 1.4404
2	Hastelloy C276*
3	Monel 400**
4	Tantal
5	Titan
Z	Andere - bitte angeben

Hinweis: Tubus in Edelstahl.

CODE	Füllflüssigkeit (Hochdruckseite)
1	DC200 Silikonöl
2	Fluorolube
3	DC704 Silikonöl
A	DC200/350 Silikonöl
Z	Andere - bitte angeben

CODE	Weitere Optionen ***
H1	Elektronikgehäuse in Edelstahl
AI	Edelstahlschrauben, -muttern
C1	Sonderreinigung
ZZ	Andere - bitte angeben

LD301 - L2 | 1 | I - B | U | 1 | 0 - 0 | 1 - 1 | 2 | 2 | 1 | 1 / *** BESTELLBEISPIEL

* Entsprechend der Werkstoffempfehlung NACE MR-01-75.
** Fluorolube ist nicht in Verbindung mit Trennmembranwerkstoff Monel möglich.
*** Wenn keine weiteren Optionen gewünscht sind, bitte freilassen.





(1) # EG-Baumusterprüfbescheinigung

(2) **- Richtlinie 94/9/EG -**

Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

(3) **DMT 00 ATEX E 009**

(4) **Gerät:** **Druckmeßumformer Typ LD 301 ****-****-***-***

(5) **Hersteller:** **smar Equipamentos Industriais Ltda**

(6) **Anschrift:** **BR 14160 -000 Sertaozinho-SP (Brazil)**

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.

(8) Die Zertifizierungsstelle der Deutsche Montan Technologie GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, daß das Gerät die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt.
Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht Nr. BVS PP 00.2009 EG niedergelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit

EN 50014:1997 Allgemeine Bestimmungen
EN 50020:1994 Eigensicherheit "i"...
EN 50284:1999 Kategorie 1G
prEN 50303:1999 Kategorie M1

(10) Falls das Zeichen „X" hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und den Bau des beschriebenen Gerätes. Für Herstellung und Inverkehrbringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG zu erfüllen.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muß die folgenden Angaben enthalten:

Ex II 1/2G EEx ia IIC T4/T5/T6
I M1 EEx ia I

Deutsche Montan Technologie GmbH
Essen, den 22. Februar 2000

DMT-Zertifizierungsstelle | Fachbereichsleiter

Am Technologiepark 1, 45307 Essen, Telefon (0201)172-1416, Telefax (0201)172-1716

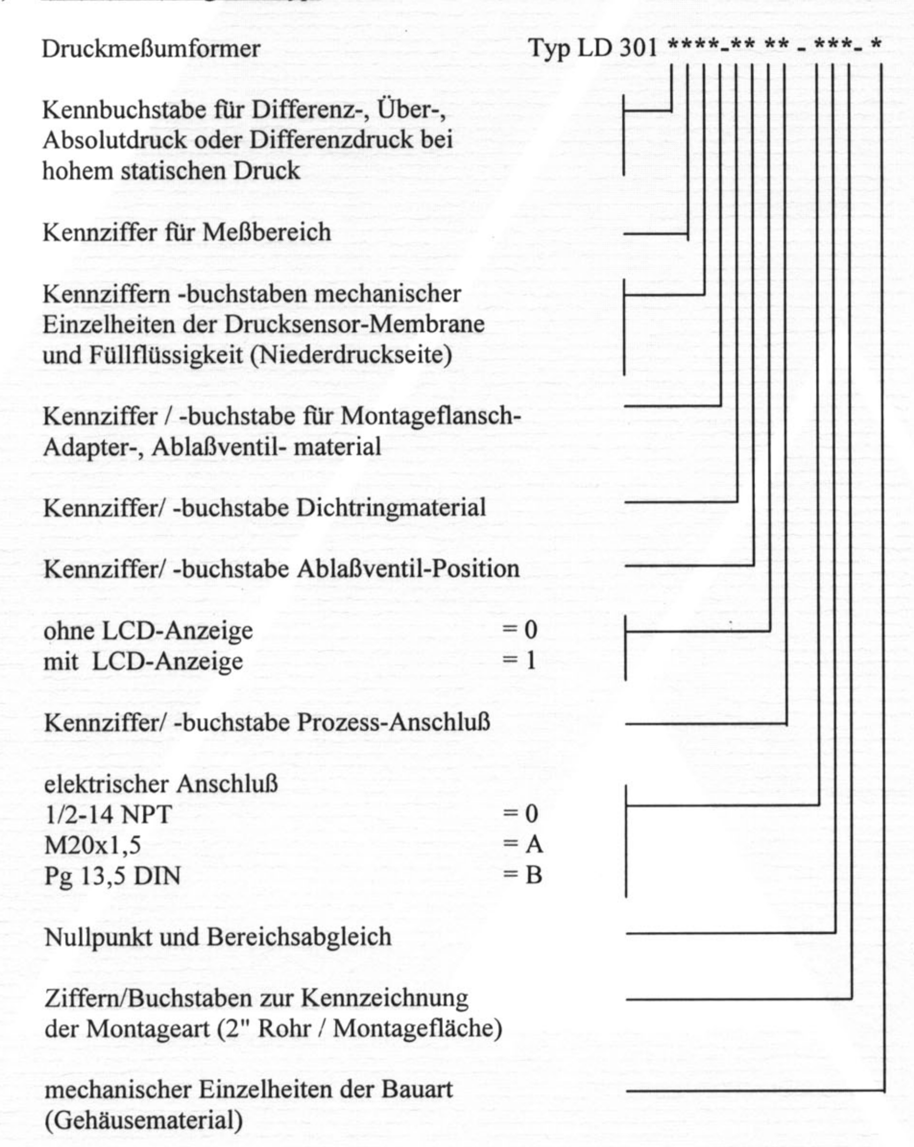


(13) Anlage zur

(14) EG-Baumusterprüfbescheinigung

DMT 00 ATEX E 009

(15) 15.1 Benennung und Typ



15.2 Beschreibung

Der Druckmeßumformer Typ LD 301 ****-**** - ***- * ist ein eigensicher gespeistes Druckmeßgerät, das zur kontinuierlichen Messung von gasförmigen Medien oder Flüssigkeiten in explosionsgefährdeten Bereichen dient, die Betriebsmittel der Kategorie 1/2G, 2G oder M1 erfordern.

Der Druckmeßumformer besteht aus einem mit Schraubdeckeln verschlossenen rohrförmigen Gehäuse aus Leichtmetall oder Edelstahl , das Isolierstoffplatten mit elektronischen Bauteilen enthält.

Am Technologiepark 1, 45307 Essen, Telefon (0201)172-1416, Telefax (0201)172-1716



Das Gehäuse ist mit der Wandung an ein Stahlblechgehäuse angeflanscht, das ein mechanisches Druckmeßelement und in Vergußmasse eingebettete Isolierstoffplatten mit elektronischen Bauteilen enthält.

Das Elektronikgehäuse aus Leichtmetall wird in explosionsgefährdeten Bereichen errichtet, die Betriebsmittel der Kategorie 2G erfordern.

Das Elektronikgehäuse aus Edelstahl wird in explosionsgefährdeten Bereichen errichtet, die Betriebsmittel der Kategorie 2G oder M1 erfordern.

Die Prozeßanschlußelemente werden in die Trennwand (Behälterwand / Rohrleitung) eingeschraubt, die Bereiche voneinander trennt, die Betriebsmittel der Kategorie 1G bzw. 2G erfordern.

15.3 Elektrische, mechanische und thermische Kenngrößen

15.3.1 Speise- und Signalstromkreis
zum Anschluß an eine eigensichere 4 bis 20 mA Stromschleife

Spannung	U_i	DC	28 V
Stromstärke	I_i		93 mA
innere wirksame Kapazität	C_i	$\leq$	5 nF
innere wirksame Induktivität	L_i		vernachlässigbar

15.3.2 Maximale zulässige Leistung für bescheinigte eigensichere Speise- und Signalstromkreise in Abhängigkeit von Umgebungstemperatur und Temperaturklasse

Umgebungs-temperatur T_a	Temperatur-klasse T	Leistung P_i
85°C	4	700 mW
50°C	5	700 mW
55°C	5	650 mW
60°C	5	575 mW
65°C	5	500 mW
70°C	5	425 mW
40°C	6	575 mW

15.3.3 Für den Druckmeßumformer gilt folgender Umgebungstemperaturbereich:

Typ LD 301 ****-**0*-***-* $-40°C \leq T_a \leq +85°C$

Typ LD 301 ****-**1*-***-* $-10°C \leq T_a \leq +60°C$

(16) Prüfbericht
Nr. BVS PP 00.2009 EG
62 Seiten

(17) Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung

Entfällt

Am Technologiepark 1, 45307 Essen, Telefon (0201)172-1416, Telefax (0201)172-1716





[1] EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

**[2] Equipment or Protected System Intended for use
in Potentially explosive atmospheres
Directive 94/9/EC**

[3]	**EC-Type Examination Certificate Number:**	**Nemko 03ATEX133X**
[4]	**Equipment or Protective System:**	**Pressure Transmitters**
[5]	**Manufacturer and applicant:**	**Smar Equipamantos Industrials Ltda**
[6]	**Address:**	**Av. Antonio Furlan Jr., 1028 Sertazinho SP-14160.000 Brazil**

[7] **This equipment or protective system and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.**

[8] **Nemko AS, notified body number 0470 in accordance with Article 9 of Council Directive 94/9/EC of 23 March 1994, certifies that this equipment or protective system has been found to comply with the Essential Health and Safety requirements relating to the design and construction of equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.**

The examination and test results are recorded in confidential report no. 200138188

[9] **Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:
CENELEC EN 50014: 1997 + A1: 1999 + A2: 1999
CENELEC EN 50020: 2002
CENELEC EN 50284: 1999
CENELEC EN 50281-1-1: 1998**

[10] **If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment or protective system is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.**

[11] **This EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the directive 94/9/EC.
Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.**

[12] **The marking of the equipment or protective system shall include the following:**

Ex II 1 GD T62°C EEx ia IIC T4

Oslo, 2003-06-24
Certificate revised 2004-04-02 and replaces previous dated 2003-06-24

Rolf Hoel

**Rolf Hoel
Certification Department**

Postal address:
**P.O.Box 73 Blindern
N-0314 OSLO, NORWAY**

Office address:
**Gaustadalléen 30
0373 OSLO**

Telephone:
+47 22 96 03 30
Fax:
+47 22 96 05 50

Enterprise number:
NO 974404532

[13] Schedule

[14] EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE No Nemko 03ATEX133X

[15] Description of Equipment or Protective System

Pressure transmitters for gauge or differential pressure using capacitive sensors for conversion of a pressure into an electrical signal and transmission to unspecified equipment via certified safety diode barriers. The transmitter comprises an aluminium or stainless steel enclosure with a terminal compartment and a compartment containing main electronic board, sensor board and display. Sensor with diaphragm and process adaptor/flange made of stainless steel. Process connections with various thread options and sizes.

Type Designation

LD290 or 4290	Gauge pressure transmitter, 4-20mA transmitter
LD291 or 4291	Gauge pressure transmitter, Hart protocol
LD301 or 4301	Smart pressure transmitter for diffential, absolute, gauge, level and flow measurements

Data for the Intrinsic Safety

Maximum input voltage.	U_i:	28V
Maximum input current.	I_i:	100mA
Maximum input power.	P_i:	0,7W
Maximum internal capacitance.	C_i:	2nF
Maximum internal inductance.	L_i:	Negligible

[16] Report No. 200138188 and the listed Descriptive Documents.

Descriptive Documents

Number	Revision	date	Title /Description
101-A-6209-00	00	2003-05-18	Marking Nemko ATEX
101-A-6210-00	00	2003-05-18	Marking Nemko ATEX
101-A-6346-00	00	2003-05-18	FM, Nemko ATEX E BVS
101-A-6340-00	00	2003-05-18	Marking Nemko ATEX Solartron
101-A-6341-00	00	2003-05-18	Marking Nemko ATEX Solartron
101-A-6321-00	00	2003-05-18	Marking Nemko ATEX Solartron
102A0971	00	2003-05-20	Control drawing
102B051309	9	2003-02-19	Field devices Single Board GLL 1071 5 sheets
102A069204	04	2003-02-19	GLL1071 (PCB Layout)Top Silk 6 sheets
LM-102-0501-12	5	2003-04-05	Parts List
102A041703	3	2001-03-08	LD 290/291 Boards Arrangement
102A043200	-	1997-10-26	GLL971 2 sheets
102B050601	01	1998-12-21	Field Devices Terminal block 2 sheets
102B007308	08	2000-12-07	Field Devices Capacitive sense Board GLL910 2 sheets
102A022601	1	2000-12-07	GLL910 (PCB Layout) 6 sheets
102B030700	-	1997-01-21	Transformer General Information
101E005902	2	2000-08-21	LD 290 Dimensional drawing With Indicator
101E005602	2	2000-08-21	LD 291Dimensional drawing With Indicator
102A033702	2	2001-03-08	LD301 Boards Arrangement
101E002903	3	2000-08-18	LD 301 Dimensional Drawing With Indicator

Postal address:
P.O.Box 73 Blindern
N-0314 OSLO, NORWAY

Office address:
Gaustadalléen 30
0373 OSLO

Telephone:
+47 22 96 03 30
Fax:
+47 22 96 05 50

Enterprise number:
NO 974404532





[17] Special conditions for safe use.

1. The transmitters are marked with three options for the indication of the protection code.
The certification is valid only when the protection code is indicated in **one** of the boxes following the code.
The following options apply:

1.a. EEx d IIC T6 ( ) with **X** ticked in the parenthesis:
The EEx d IIC T6 protection according to certificate Nemko 02ATEX035X / 02ATEX149X applies for the specific transmitter. Certified EEx d IIC cable entries shall be used.

1.b. EEx ia IIC T4 ( ) with **X** ticked in the parenthesis:
The EEx ia IIC T4 protection according to certificate Nemko 03ATE133 X applies for the specific transmitter. Certified diode safety barriers shall be used.

1.c. EEx d IIC T6 / EEx ia IIC T4 ( ) with **X** ticked in the parenthesis:
The transmitter has a double protection. Both EEx d IIC T6 and EEx ia IIC T4 protection apply for the specific transmitter according to certificates Nemko 02ATEX035X / 02ATEX149X and Nemko 03ATEX133X
In this case the transmitter shall be fitted with appropriate certified cable entries EEx d IIC and the electric circuit supplied by a certified diode safety barrier as specified for the protection EEx ia IIC T4

2. For enclosures of the transmitters made of aluminium impact and friction hazards shall be considered when the transmitter is used in category II 1 G according to EN 50284 clause 4.3.1

4 The safety barrier shall have a linear resistive output characteristic.

5. The pressure of the potentially explosive atmosphere surrounding the transmitter shall be within the range 0,8 mbar to 1,1mbar

[18] Essential Health and Safety Requirements
Covered by the standards listed under [9]

Certificate revised editorially 2004-04-02 and replaces previous dated 2003-06-24

Postal address:
P.O.Box 73 Blindern
N-0314 OSLO, NORWAY

Office address:
Gaustadalléen 30
0373 OSLO

Telephone:
+47 22 96 03 30
Fax:
+47 22 96 05 50

Enterprise number:
NO 974404532







[1] EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

[2] Equipment or Protected System Intended for use in Potentially explosive atmospheres Directive 94/9/EC

[3]	**EC-Type Examination Certificate Number:**	**Nemko 02ATEX035**
[4]	**Equipment or Protective System:**	**Pressure Transmitter**
[5]	**Applicant:**	**Smar Equipamentos Industriais Ltda.**
[6]	**Address:**	**Av. Antonio Furlan Jr., 1028 Sertaozinho SP-14160.000 Brazil**
[5]	**Manufacturer:**	**Smar Equipamentos Industriais Ltda**
[6]	**Address:**	**Av. Antonio Furlan Jr., 1028 Sertaozinho SP-14160.000 Brazil**

[7] **This equipment or protective system and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.**

[8] **Nemko AS, notified body number 0470 in accordance with Article 9 of Council Directive 94/9/EC of 23 March 1994, certifies that this equipment or protective system has been found to comply with the Essential Health and Safety requirements relating to the design and construction of equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.**

The examination and test results are recorded in confidential report no. 200139262

[9] **Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:**

CENELEC EN 50014: 1997 + A1: 1999 + A2: 1999 and CENELEC EN 50018: 2000

[10] **If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment or protective system is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.**

[11] **This EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the directive 94/9/EC.**
Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.

[12] **The marking of the equipment or protective system shall include the following:**

Ex II 2 G EEx d IIC T6

Oslo 2002-12-12

Rolf Hoel

Rolf Hoel
Certification Manager

Asle Kaastad

Asle Kaastad
Project Engineer

This certificate may only be reproduced in its entirety and without any change, schedule included.

[13] Schedule

[14] EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE No Nemko 02ATEX035

[15] Description of Equipment or Protective System
This Certificate covers Temperature Transmitter with type designations LD301, LD302 and LD303

Type Designation
LD301, LD302 and LD303

Technical Data
U = 28VDC

Ingress Protection Code
IP67 according to EN 60529.

[16] Report No. 200139262

Composed in total 28 pages

Descriptive Documents

LD301:

101E002903	Rev. 3	18/08/2000	
102B043802	Rev. 2	08/03/01	
102B050601	Rev. 01	21/12/98	2 sheets
102B007308	Rev. 08	07/12/00	2 sheets
102A022601	Rev. 1	07/12/00	6 sheets
102B051305	Rev. 05	28/12/00	6 sheets
102A069200		27/12/00	6 sheets
102B030700		21/01/97	
102B030800		21/01/97	
102A033702	Rev. 2	08/03/01	

LD302/303 :

101E001502	Rev. 2	06/04/98	
10B043902	Rev. 2	25/08/00	
102A033802	Rev. 2	25/08/00	
102B050701	Rev. 01	21/12/98	2 sheets
102B007308	Rev. 08	07/12/00	2 sheets
102A022601	Rev. 1	07/12/00	6 sheets
102B020508	Rev. 08	22/12/00	6 sheets
102A032003	Rev. 03	22/12/00	4 sheets
102B004305	Rev. 05	21/01/00	2 sheets
102A022702	Rev. 2	17/02/00	4 sheets
102B030700		21/01/97	
102B030800		21/01/97	

[17] Special conditions for safe use
None

[18] Essential Health and Safety Requirements
See item 9

Postal address:
P.O.Box 73 Blindern
N-0314 OSLO, NORWAY

Office address:
Gaustadalléen 30
0373 OSLO

Telephone:
+47 22 96 03 30
Fax:
+47 22 96 05 50

Enterprise number:
NO 974404532